ACADÉMIE DE LA ROCHELLE

SOCIÉTÉ

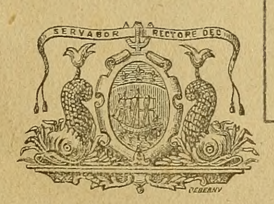
DES

SCIENCES NATURELLES

DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE

ANNALES DE 1902 A 1905

N° 34



LA ROCHELLE

IMPRIMERIE E. MARTIN, RUE DE L'ESCALE, 20

—

1906

ANNALES

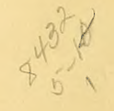
DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE

LA CHARENTE-INFÉRIEURE

La Société des Sciences naturelles a été reconnue établissement d'utilité publique par décret du 4 septembre 1852.





ACADÉMIE DE LA ROCHELLE

SOCIÉTÉ

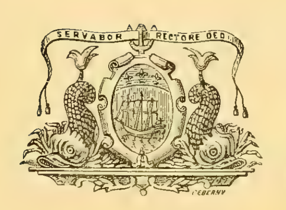
DES

SCIENCES NATURELLES

DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE

ANNALES DE 1902 A 1905

N° 34



LA ROCHELLE
IMPRIMERIE E. MARTIN, RUE DE L'ESCALE, 20

1906

COMPTE RENDU

DES TRAVAUX

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE

D'APRÈS LE REGISTRE DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

ANNÉE 1902

Dans la séance de décembre 1901, le Bureau de la Société avait été ainsi constitué :

Président, M. BERNARD.

Vice-Présidents...... { M. MEYER.
M. FOUCAUD. }

Trésorier, M. COUNEAU.

Conservateur, M. BERNARD.

Conservateur adjoint, M. BASSET.

Archiviste, M. DE RICHEMOND.

Bibliothécaire, M. THIBAUDEAU.

Secrétaire, M. GUILLEMIN.

Secrétaire adjoint, M. le Dr PINEAU.

Pendant l'année 1902, sept candidatures de membres titulaires ont été acceptées à l'unanimité ; ce sont celles de :

MM. Boutineau, pharmacien-major, à La Rochelle ; Dr Baylac, Paul Carrière, pharmacien honoraire ; Dubourg, professeur départemental d'agriculture ; Martineau, président du Tribunal civil ; Saint-Yves, capitaine d'artillerie, et Soenen, pharmacien, à La Rochelle.

Onze séances, avec une assistance moyenne de quinze membres, ont été tenues pendant cette année.

De nombreuses questions ont été agitées et discutées ; des communications et des travaux ont été apportés, dont nous donnons ci-après un résumé succinct :

Janvier. — Parmi les nombreuses publications reçues par la Société, nous devons signaler l'ouvrage offert par M. le Dr Gautier, de Melle, membre correspondant. C'est la traduction du 1er volume d'une remarquable chimie industrielle allemande.

Notre collègue, M. Girard, fait également hommage de deux ouvrages dont il est l'auteur : *l'Aunis et la Saintonge maritimes* et *la Normandie maritime.*

Février. — Compte rendu de travaux et analyse de diverses publications par MM. Eury, Guillemin et Vivier.

Mars. — Notre collègue, M. Dollot, qui habite Paris, a représenté la Société des sciences naturelles à la remise de la médaille offerte par les paléologues à M. Gaudry, de l'Institut, notre membre correspondant.

M. Couneau fait part des travaux de la Société de météorologie. Des appareils scientifiques ont été mis à la disposition de M. Proriol, directeur de l'école normale d'instituteurs.

D'intéressants articles sur la transmissibilité de la tuberculose bovine à l'homme, sur la téléphonie sans fils et sur l'influence de la musique sur les moustiques, parus dans des revues savantes, sont analysés et commentés par M. Guillemin.

Une séance extraordinaire a été tenue le 24 mars 1902, motivée par la question de la *Flore de France.*

La Société des sciences naturelles étant libérée de ses engagements vis-à-vis des auteurs de cette vaste publication, il était nécessaire de savoir si nous continuerions à patronner celle-ci et à quelles nouvelles conditions, en rapport avec notre budget.

Devant les nouvelles propositions de M. Rouy et les considérations d'ordre financier développées par M. Couneau, la Société décide de continuer la publication de la *Flore de France.*

Mai. — M. Bernard fait une intéressante communication sur la baleine échouée récemment sur la côte de l'île d'Oleron. De nombreux détails sont fournis par notre Président, qui a complété son travail par une étude historique de tous les animaux de ce genre échoués sur nos côtes. La photographie communiquée par M. Bernard est reproduite dans ce volume.

Juillet. — Communication de M. Bernard sur « l'*Hyponomenta Padinella* » qui a envahi les feuilles de pommier de Rompsay.

Octobre. — M. Couneau rend compte du Congrès

scientifique de Montauban, où il représentait la Société des sciences naturelles. Une des curiosités qui ont le plus frappé les membres de ce Congrès est l'omnibus automobile à Trolley sans rails, sur lequel notre savant collègue, M. Turpain, fournit des explications techniques.

M. Turpain communique ensuite un très intéressant travail personnel, relatant les expériences de prévision des orages entrepris par l'auteur, au moyen du cohéreur et des dispositifs qui ont été installés dans le domaine de Château-Pavie, à Saint-Emilion (Gironde).

M. Turpain a pu ainsi être averti d'un orage, alors qu'aucun signe atmosphérique ne permettait de le déceler. Ces expériences peuvent recevoir une application pratique grandement utile dans les pays où la lutte contre la grêle au moyen du canon s'est généralisée.

M. Bernard a recueilli dans l'excursion mycologique de Vouvant des champignons non encore signalés dans notre région. Il a reproduit ces espèces sur des planches dessinées avec une irréprochable précision et les communique à la Société.

M. Guillemin présente à ses collègues des cendres éruptives provenant du Mont-Pelé.

Décembre. — M. Eury analyse et commente les comptes rendus de l'Académie des sciences. — M, Meyer entretient la Société de l'influence des incisions annulaires sur la végétation.

Pendant l'année 1902, la Société des sciences naturelles a fait les excursions suivantes :

Le 20 avril, à Fouras (botanique et géologie) ; le 11 mai, à l'île de La Dive et Saint-Michel-en-L'Herm ; le 21 septembre, dans la forêt de Vouvant (mycologie).

De nombreux sociétaires ont suivi ces promenades instructives, auxquelles la présence de plusieurs dames est venue ajouter son charme gracieux.

ANNÉE 1903.

Le Bureau pour cette année, nommé à la séance de décembre 1902, était ainsi composé :

Président, M. BERNARD.
Vice-Présidents ...... { M. MEYER. / M. FOUCAUD.
Secrétaire, M. GUILLEMIN.
Secrétaire adjoint, M. le Dr PINEAU.
Trésorier, M. COUNEAU.
Conservateur, M. BERNARD.
Conservateur adjoint, M. BASSET.
Archiviste, M. DE RICHEMOND.

Une seule candidature de membre titulaire a été posée et acceptée à l'unanimité pendant l'année 1903, c'est celle de M. Senné, architecte, chevalier de la Légion d'honneur.

Dix séances ont été tenues, et nous donnons ci-après le résumé des communications et travaux les plus intéressants.

Janvier. — MM. Eury, Guillemin et Vivier analysent et commentent divers articles parus dans les journaux scientifiques adressés à la Société.

Février — M. Dubourg présente un volumineux et intéressant travail sur les expériences de MM. Catraten et Benedict au sujet de l'étude qu'ils ont faite de l'alcool comme aliment.

Mars. — M. Bernard présente trois animaux rares dans notre région, qui ont été naturalisés pour le Musée : un cochon de mer, une bécasse de mer, un capros aper.

M. Couneau fait une intéressante communication sur le tirage en couleur des planches lithographiques et fait passer sous les yeux de ses collègues les remarquables épreuves obtenues pour la reproduction d'une curieuse miniature du XIVe siècle, représentant l'élection d'un maire à La Rochelle.

M. Fournier traite la question de la télégraphie sans fil et décrit les appareils employés, leur puissance et les résultats obtenus.

M. Guillemin donne connaissance des travaux de Marey sur les relations entre les mouvements et les muscles chez les animaux et des études du Dr Nobécourt sur le rôle antiseptique et antitoxique de la levure de bière.

Juin. — M. Couneau présente à la Société un curieux échantillon de collection, constitué par trois œufs contenus en un seul, chacun ayant sa coquille propre.

MM. Eury et Guillemin donnent connaissance des articles scientifiques intéressants parus dans les comptes rendus de l'Académie des sciences et dans la *Revue scientifique*.

Juillet. — M. Bernard communique un travail de

M. Dollot sur la Coupe géologique dans les travaux du Métropolitain, à Paris.

M. Eury expose un procédé très sensible et très simple, dont il est l'auteur, pour la recherche du formol dans le lait. L'addition, dans ce liquide, d'acide sulfurique concentré renfermant du fer donne, en présence de traces de formol, une belle coloration violette caractéristique.

Octobre. — M. Turpain fait une communication des plus intéressantes sur les expériences qu'il a entreprises au Puy de Dôme, en continuant ses recherches sur la foudre : avec un appareil de son invention, la présence, le rapprochement ou l'éloignement des orages peuvent être signalés à une grande distance du lieu d'observation.

M. Meyer analyse un ouvrage de Mlle Tsiklinski sur les microbes Thermophiles.

M. Bernard présente quelques animaux et curiosités recueillis pour enrichir le Muséum Fleuriau.

Novembre. — M. Thibaudeau donne connaissance d'un travail sur la foudre et les hêtres.

M. Vivier fait une intéressante communication sur les divers phénomènes d'origine sismique observés depuis plusieurs années dans la Charente-Inférieure, et notamment sur la secousse de tremblement de terre ressentie, pendant la nuit du 26 au 27 octobre 1903, à La Rochelle et dans les environs.

La Société s'occupe ensuite d'une question qui intéresse vivement notre région ostréicole : l'accusation portée contre les huîtres de véhiculer le bacille typhique.

M. Guillemin analyse plusieurs publications scientifiques et expose à la Société ce que l'on connaît du sérum de Marmorek contre la tuberculose.

Décembre. — M. Guillemin donne connaissance d'un travail de M. Héricourt contre le sérum et les théories de Marmorek, puis donne des extraits du long et intéressant rapport fait à l'Académie des sciences par M. Lacroix, sur les éruptions de la Martinique.

Les excursions de la Société, très suivies, ont été les suivantes :

17 mai, environs de Saintes. — Visite du gros ormeau de la verrerie, de l'église et du château du Douhet, du gros roc, des sources et de l'aqueduc de Fontcouverte.

28 juin, à la plage des Mathes. — Visite des marais de Bréjat, aujourd'hui desséchés et mis en culture.

18 octobre, excursion mycologique dans les bois de Breuil-Magné et de Chartres.

ANNÉE 1904

Le Bureau de l'année précédente fut tout entier réélu à la séance de décembre 1903.

Deux candidatures ont été acceptées à l'unanimité, et MM. Musset, bibliothécaire de la ville de La Rochelle, et l'abbé Fanton, professeur au Séminaire, ont été élus membres de la Société des sciences naturelles.

Dix séances ont été tenues, dont nous donnons un résumé succinct des travaux.

Janvier. — M. Bernard, président de la Société, fait

à ses collègues une communication sur des champignons récoltés par lui dans notre région et qu'il a dessinés avec une précision remarquable.

Février. — M. Dubourg, professeur départemental d'agriculture, décrit les ravages occasionnés par les campagnols, dont il fait l'histoire zoologique et dépeint les mœurs.

Le travail de M. Dubourg, par son actualité comme par sa documentation, est un de ceux qui ont le plus marqué dans l'année scientifique de la Société des sciences naturelles.

A cette même séance, M. Guillemin met ses collègues au courant des progrès de la radiothérapie et de ses dernières applications. Il donne des détails sur les phénomènes physiologiques qu'il a observés en pratiquant lui-même la radiographie.

En *mars*, une note des comptes rendus de l'Académie des sciences, ayant trait à l'influence de la lune sur la pluie, amène M. le général Moreau à analyser un très intéressant article de M. de Lapparent, touchant au même sujet.

M. Bernard communique un mode nouveau de recherches des perles dans les huîtres perlières de Ceylan. On emploie pour cela les rayons X, ce qui permet de gagner du temps et surtout d'éviter la destruction des mollusques. M. Bernard fait judicieusement observer que ce procédé pourrait être avantageusement appliqué aux mulettes perlières de la Seugne, car la méthode actuellement employée aux environs de Jonzac, pour rechercher les perles de ces mollusques, amène une énorme dépopulation.

M. le Dr Bobrie fait l'analyse d'une note sur l'influence des sanatoria dans la lutte contre la tuberculose.

La séance d'*avril* est consacrée à l'analyse et à l'étude de diverses publications scientifiques reçues par la Société ; puis M. Bernard montre à ses collègues un champignon trouvé pour la première fois par lui dans notre région : le Peziza coronaria et quelques espèces dont les dessins sont toujours très admirés.

Mai. — M. Guillemin fait une communication sur un sujet tout d'actualité : la maladie du sommeil et la mouche « Tsé-Tsé ». Il étend son étude aux moyens prophylactiques préconisés contre les fièvres des pays chauds.

M. Boutineau donne des détails intéressants sur la chasse à la tortue de Sfax, dont les Arabes se nourrissent volontiers. A ce sujet, M. Carrière signale la présence à Dolus de la petite tortue noire aquatique, dont l'espèce tend beaucoup à disparaître de nos contrées.

Une observation de M. Guillemin, sur la soudure apparente des œufs de poule, amène M. Boutineau à signaler le danger qu'offrent parfois les œufs de cane, et qui serait dû à l'absorption des hannetons, dont ces animaux se montrent très friands.

La séance de *juin* est marquée par une étude sur le paludisme aux colonies et dans notre région, notamment à Marennes, Brouage et Rochefort. MM. le général Moreau, Meyer et Guillemin donnent à ce sujet de nombreux renseignements.

Juillet. — M. Couneau fait une communication sur les procédés de photographie en couleurs, dont la vul-

garisation de plus en plus grande produit des illustrations remarquables.

Octobre. — M. de Richemond, archiviste départemental, donne lecture d'un travail sur le Dr Guillotin, né à Saintes en 1738, député en 1789, mort à Paris en 1814, à qui est dû l'emploi en France de la guillotine. Cette appellation de « guillotine » causa toujours une peine très vive au docteur, qui avait voulu doter la France d'un instrument de supplice « si doux que seule l'idée de la mort pouvait le rendre désagréable, car, si l'on ne s'attendait pas à mourir, on croirait n'avoir senti sur le cou qu'une légère et agréable fraîcheur ».

Puis M. Alfred Vivier lit une note contenant la description détaillée, d'après un témoin oculaire, d'un phénomène de foudre globulaire, observé dans une maison de la rue Massiou, à La Rochelle, pendant la nuit du 12 au 13 septembre 1904.

Enfin, M. Guillemin donne lecture à la Société des sciences de son rapport sur les très remarquables expériences entreprises par MM. Bernard, Dubourg, Mabille et Guillemin, au sujet de l'empoisonnement par la noix vomique des campagnols et autres animaux.

Ces expériences, extrêmement bien conduites et contrôlées, ont rendu de grands services, en permettant d'organiser judicieusement la lutte contre les rongeurs, avec l'excellent agent de destruction que constitue la noix vomique.

Novembre. — M. Couneau entretient la Société des travaux si intéressants faits par un de ses membres,

M. Dollot, de Paris, à l'occasion de la construction du Métropolitain.

Puis M. Musset donne lecture d'un travail remarquablement documenté sur le commerce et l'emploi des seiches au moyen âge. Les détails si curieux révélés par le savant auteur de ce mémoire sont très appréciés par les membres de la Société des sciences, qui prennent un vif plaisir à entendre cette communication.

Enfin, en *décembre*, M. Martineau, le distingué président du Tribunal civil de La Rochelle, fait une courte conférence sur le principe de Lavoisier : « Rien ne se perd, rien ne se crée », appliqué à la richesse et à l'économie sociales.

Parmi les curiosités qui sont venues, en 1904, enrichir nos musées, nous devons citer l'envoi d'un de nos compatriotes, M. Piolet, capitaine au long cours et pilote du canal de Suez.

Voici la composition de cet envoi, que M. Piolet annonçait dans une longue lettre reçue au mois de mai : trois crocodiles du Nil blanc à différents âges, un lézard Varan (Varanus Arenarius, Duméril), venant de la Haute-Egypte, un fouette-queue, lézard à queue épineuse (uromastix Spinipes, Duméril), une tête de crocodile servant d'étui à trois poignards, une carapace de tortue de la Haute-Egypte (Trionyx Egyptianus), des cannes incrustées, des armes soudanaises, abyssiniennes, etc. Il y a là de quoi intéresser les nombreux curieux qui visitent les musées rochelais.

Excursions. — Les excursions de l'année 1904 ont été : le 18 mai, à Pont-l'Abbé et Saint-Jean-d'Angle ; le 18 septembre, à l'île d'Aix ; le 9 octobre, à Vouvant.

ANNÉE 1905.

BUREAU :

Président, M. BERNARD.

Vice-Présidents...... { M. MEYER. / M. JOUSSET.

Trésorier, M. COUNEAU.

Secrétaire, M. GUILLEMIN.

Secrétaire adjoint, M. SOENEN.

Conservateur, M. BERNARD.

Conservateur adjoint, M. BASSET.

Bibliothécaire, M. CARRIÈRE.

MM. Guillemot, secrétaire de la Préfecture de la Charente-Inférieure, et Cailloux, pharmacien à La Rochelle, ont été élus à l'unanimité membres de la Société des sciences naturelles.

Dix séances ont été tenues pendant l'année 1905, régulièrement suivies, dont voici le compte rendu brièvement rapporté :

Janvier. — M. Meyer présente à ses collègues une collection de gros rats naturalisés. Ces rongeurs avaient depuis quelque temps envahi nos campagnes, à la suite des campagnols qu'ils dévoraient.

M. l'abbé Fanton fait une longue et fort intéressante communication sur la photogravure en couleurs par le procédé dit « aux trois couleurs ». Ce procédé, qui ne serait que l'application de ce qui se passe dans la nature, consiste dans la superposition rigoureusement repérée de trois épreuves : jaune, rouge et bleue. Les résultats obtenus sont des plus heureux.

M. Couneau rappelle à ce sujet le procédé de photogravure de M. le Dr Brard, notre compatriote, et expose les critiques que mérite le procédé aux trois couleurs.

M. Vivier cite quelques curieux exemples de manifestation d'intelligence chez les animaux.

Février. — M. Soenen fait une communication sur la noix vomique, ses origines, ses usages et son commerce dans les pays d'origine.

Mars. — M. Couneau, à propos de la communication de M. l'abbé Fanton sur la photogravure en couleur, montre à ses collègues les clichés qui ont servi au tirage en couleur d'une planche de son volume *La Rochelle disparue* et donne d'intéressantes explications techniques.

En *avril*, M. l'abbé Fanton fait une communication sur la météorite américaine de Willamette, que ses dimensions classent au 4e rang des pierres géantes et qui occupe le premier par ses qualités physiques et chimiques. Cette énorme masse de 13,000 kilos appartient au type fer ; elle fut découverte en 1902, fortement encaissée dans une rivière, d'où son extraction ne fut pas opérée sans peine, courage, ni patience.

M. Dubourg s'attache à démontrer à ses collègues qu'on exagère considérablement le rôle utile des oiseaux en agriculture. Les oiseaux ne sont pas du tout des auxiliaires indispensables, destructeurs d'insectes nuisibles. Il faut considérer qu'il y a de bons et de mauvais insectes, et que le rôle dévolu aux bons est généralement de dévorer les mauvais. Or, les

oiseaux détruisent indistinctement les bons et les mauvais, non sans détériorer souvent les végétaux.

M. Boutineau a entrepris un vaste et difficile travail sur les prairies des environs de La Rochelle. Il communique à la Société des sciences les premiers résultats analytiques de ses travaux.

M. Bernard lit un article sur les moules et la fièvre typhoïde.

Mai. — M. Meyer communique un article sur l'émigration des lemmings pendant l'année 1903. L'analogie de cette émigration avec celle des campagnols donne à cet article un intérêt marqué.

Juillet. — M. Dubourg montre à ses collègues une pomme de terre qu'il avait surprise en voie de végétation à l'air libre et qu'il avait placée sur un pot de terre pour en observer le développement. Il fait remarquer des bourgeons ayant donné naissance à des tiges à feuilles et fleurs, tandis que d'autres, et en plus grand nombre, ont toujours été exclusivement tubérifères. Dès le bourgeon, il y aurait donc différenciation, et cette constatation pourrait avoir quelque intérêt au point de vue de l'ensemencement et de la culture de la pomme de terre. Aussi l'auteur se propose-t-il de poursuivre ses études et expériences dans des conditions moins fortuites.

M. Musset fait ensuite une très intéressante communication sur divers documents relatifs, les uns, à la réglementation de la mise en vente à Paris, aux xve et xvie siècles, de la baleine et d'autres cétacés, comme produits alimentaires ; les autres, à la pêche et au commerce, aux mêmes époques, dans le golfe de Gas-

cogne, et notamment à La Rochelle, des mêmes cétacés, qualifiés alors poissons. Leurs produits, décomposés sous le nom de lardon, graisse, chair, langue et même entrailles, étaient salés, mis en barrique et vendus pour la consommation, surtout en Bourgogne.

Octobre. — M. Meyer communique un article sur la caséine et la caséinerie de Surgères, et M. Soenen fournit des explications et donne des détails sur cette nouvelle industrie régionale. La caséine, matière albuminoïde du lait, est extraite du petit lait dans deux usines qui sont en pleine prospérité. Cette caséine est envoyée comme matière première à des usines transformatrices, qui l'utilisent soit pour l'alimentation, soit pour la fabrication des couleurs, soit enfin pour la fabrication de la galalith, succédané du celluloïd.

M. Couneau communique un procédé pour faire disparaître sur le papier des dessins ou gravures les taches jaunes dues aux moisissures.

Ce procédé, dû à M. Soenen, consiste à faire agir successivement sur le papier une solution aqueuse de permanganate de potasse et une solution aqueuse de bisulfite de soude.

M. Soenen communique un intéressant article de M. Coutière sur les huîtres et la fièvre typhoïde.

Novembre. — M. le Dr Bobrie donne communication d'un cas très curieux d'invasion du Mérulius. Ce champignon avait envahi la boutique d'un limonadier, chez lequel tout était recouvert d'une poussière brune. Le limonadier accusait un peintre voisin d'être la cause du dépôt de cette poussière ; il lui intenta un procès.

On découvrit alors que la poussière était due à l'invasion du champignon.

M. l'abbé Fanton fait une très intéressante communication sur une des plus récentes applications de l'électricité : la télémécanique sans fil.

L'honneur de cette découverte revient à M Branly, auprès duquel M. l'abbé Fanton a puisé les indications pour le travail qu'il présente à la Société.

Décembre. — M. l'abbé Fanton fait une communication sur le tremblement de terre ressenti à La Rochelle le 25 novembre dernier.

M. Musset donne connaissance des résultats de la visite qu'il fit près de Jonzac, à Macqueville, d'un refuge qui devait être en communication souterraine avec le château des Bouchereau.

M. Musset n'y a trouvé que des ossements de petits mammifères et des fragments de charbon, sans aucune trace de dépôt d'alimentation. Sur les parois, il a remarqué des graphites analogues à ceux de l'époque mérovingienne.

Non loin de là, notre collègue a trouvé un gros chaille (pierre volumineuse) qui lui semble avoir servi de polissoir, et aux environs de celui-ci un certain nombre de silex polis (grattoirs, flèches, etc.). Il a découvert dans ce pays une douzaine de stations gallo-romaines, reconnaissables à des tombeaux et fragments de poterie.

Ces divers objets sont soumis à l'examen des membres présents à la séance.

M. Bernard présente un coléoptère capturé par M. le général Moreau. C'est le Lamia Œdilis, ou Lamie

Charpentière, dont la larve cause de grands dégâts dans les forêts de pins.

A cette séance de décembre, avaient lieu les élections pour le renouvellement du Bureau. Le Bureau précédent fut réélu à l'unanimité.

Deux excursions ont eu lieu en 1905 : le 30 avril, à Fouras, où de nombreux champignons ont été récoltés ; le 28 mai, à Saint-Jean-d'Angle, avec visite de Saint-Sornin et de la tour de Broue. Ces excursions ont, comme toujours, été suivies par de nombreux sociétaires et plusieurs dames, dont la gracieuse présence ajoutait au charme de la réunion.

Tels sont les principaux travaux qui ont occupé l'activité de la Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure depuis la publication de son dernier volume d'*Annales*, en 1901.

Ils justifient l'intérêt que l'on porte à notre Compagnie et la considération dont elle jouit parmi les sociétés savantes. Ces travaux montrent aussi que la Société des sciences naturelles continue les traditions de labeur que lui ont léguées ses illustres fondateurs et nos devanciers.

Maurice SOENEN,

Secrétaire adjoint.

NÉCROLOGIE

Depuis la publication de notre dernier volume d'*Annales*, nous avons le pénible devoir de payer, à ceux de nos collègues que la mort est venue frapper, le tribut de nos regrets et de nos douloureux souvenirs.

Nous devons une mention toute spéciale à notre ami Condamy, Adolphe, ancien pharmacien, membre de la Société depuis 1876. Il était spécialement chargé des comptes rendus analytiques des journaux de chimie et nous tenait ainsi au courant de cette science, dont les découvertes incessantes amènent chaque jour des révélations profondément intéressantes pour le progrès de l'humanité. Une cruelle maladie est venue interrompre ses travaux d'érudition, sans cependant porter atteinte à la charmante aménité de son caractère. Il s'est éteint doucement à Paris, où il était allé chercher auprès des maîtres de la science moderne un soulagement à ses souffrances. Sa disparition a été un deuil cruel pour notre Société, où il ne comptait que des amis.

Notre collègue, Nadreau, Hector-Edmond, a, lui aussi, cruellement souffert avant de quitter la vie. Il était des nôtres depuis 1893. Sa profession de médecin-vétérinaire lui donnait des aptitudes spéciales que nous avons quelquefois utilisées ; il prenait souvent part à nos excursions.

La mort de Foucaud fut une des pertes les plus irréparables que pouvait faire notre Société. Foucaud était

notre vice-président. Ses connaissances profondes en botanique n'étaient pas seulement appréciées de ses collègues, mais sa notoriété scientifique s'était étendue dans le monde tout entier des savants. Nous ne saurions mieux faire pour rendre hommage à sa mémoire que de reproduire la touchante allocution que notre président, M. Bernard, a prononcée sur la tombe de notre regretté collègue :

« Au nom de la Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure, dont il faisait partie depuis une trentaine d'années et dont il était actuellement vice-président, je viens dire un dernier adieu à notre regretté collègue, Julien Foucaud.

» Simple instituteur, sans ressource scientifique à sa disposition, isolé au fond d'un humble village, il sut, grâce à son extraordinaire énergie et son amour obstiné du travail, s'assimiler une science qui lui tenait au cœur avec passion.

» Son activité scientifique s'est d'abord manifestée par de nombreuses herborisations dans un rayon de plus en plus étendu ; son esprit observateur et sagace lui eut vite acquis une grande expérience dans la botanique spéciale, où il ne tarda pas à faire autorité.

» Malgré les inépuisables recherches de Lloyd, Foucaud a encore su, après ce grand floriste, apporter un nouveau contingent de découvertes, qui lui a permis de faire de nombreuses additions à la *Flore de l'Ouest*. Et la quatrième édition de ce manuel classique concernant la région qu'il embrasse a été augmentée, par lui, des départements de la Gironde, des Landes et du littoral des Basses-Pyrénées.

» Sous les auspices de la Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure, il a fondé le Comité rochelais de botanique pour l'échange des plantes. Un brillant hommage lui fut rendu à cet égard par les princes de la science, lors de la réunion, à La Rochelle, du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences.

» Je n'énoncerai pas ses nombreuses notes, communications et publications parues dans nos *Annales* et ailleurs, mais je ne puis taire la collaboration apportée aux trois premiers volumes de la *Flore de France* actuellement en voie de publication par notre Société et qui a conservé le titre de *Flore de France*, par MM. Rouy et Foucaud.

» Son érudition était d'un précieux appui auprès de nos botanistes, au cours de nos excursions ; sa connaissance approfondie des diverses stations assurait la récolte de plantes qui fussent restées ignorées sans ses savantes indications. Aussi chacun de nous a-t-il pu apprécier les qualités de son cœur, la bonne obligeance et l'extrême bonté avec laquelle il prodiguait aux plus ignorants, à l'occasion de déterminations qui lui étaient demandées, les trésors de sa connaissance profonde des espèces et de leurs variétés.

» Malgré l'affreux mal qui paralysait ses efforts, Foucaud n'en poursuivait pas moins, avec une ardeur que la souffrance ne pouvait entraver, un important ouvrage que la mort prématurée de notre ami laissera malheureusement inachevé.

» Il représentait si dignement la botanique dans notre Société des sciences naturelles que sa disparition causera un grand vide parmi nous. Mais son souvenir

ne périra point, car il occupera dans cette science, à laquelle il avait consacré le meilleur de sa vie, une place qui restera à jamais inoubliable.

» Adieu, Foucaud, au nom de tes collègues et amis de la Société des sciences naturelles de la Charente-Inférieure.

» Adieu ! »

Girard, Benjamin, consul de Grèce, commissaire de la marine en retraite, était un nouveau venu parmi nous. Ses longs voyages dans les pays d'Orient donnaient un intérêt tout spécial à ses entretiens. C'était un écrivain distingué. Ses études sur la Grèce, où il avait longtemps résidé, ses recherches sur la topographie maritime de l'Aunis, la Saintonge et la Normandie lui permirent d'intervenir utilement dans les divers sujets que nous traitons d'ordinaire.

Dès que M. Martineau, juge d'instruction à Rochefort, fut nommé président du Tribunal de notre ville, il s'empressa de faire partie de notre Société, mais la mort est venue l'atteindre rapidement le 9 octobre dernier. En outre de ses hautes connaissances juridiques, il s'était fait une notoriété bien justifiée par sa science économique. Grâce à l'autorité de sa parole, et avec la conviction d'un apôtre, il avait répandu dans toute notre région ses théories sur le libre échange.

Les études, dans lesquelles il s'était spécialisé, lui permirent, par les communications qu'il nous présenta, de faire d'heureux rapprochements entre ses connaissances approfondies et le genre de travaux dont nous nous occupons.

Signalons enfin, pour clore la nomenclature funèbre de nos chers disparus, la mort de M. Garnier, sénateur, maire de Royan. Sa situation et son éloignement ne lui permettaient guère de prendre une part active à nos études. Nous ne pouvons qu'apporter le faible tribut de nos regrets à la mémoire de cet homme de bien, dont toute la presse de notre région a fait un éloge unanime et mérité.

CONFÉRENCES

SUR

LA MATIÈRE RADIANTE

ET

LE RADIUM

Par A. FOURNIER

Professeur agrégé de sciences physiques

Directeur du Laboratoire municipal

Les 5 et 11 Avril 1905

I.

LES RADIATIONS DU TUBE CROOKES

....

Je n'ai donc nullement la pensée de vous faire une conférence savante, ce serait contraire au but que nous poursuivons. J'ai tenu cependant à lui conserver quelque chose de son caractère scientifique, sa seule raison d'être.

J'ai voulu, en particulier, non pas vous faire con-

naître les procédés de mesure employés par les savants, mais simplement vous faire concevoir comment il était possible de les réaliser. Pour cela j'ai dû m'abstenir de tout terme technique, modifier les expériences, les défigurer parfois au point de les rendre méconnaissables.

J'ai voulu surtout vous exposer les faits avec la plus grande clarté possible ; aussi, pour les enchaîner, je me suis appuyé sur les hypothèses qui me paraissaient le mieux convenir à ce but.

En résulte-t-il qu'il n'y en ait point d'autres pour les expliquer ? Evidemment non. J'ai choisi celles-là, parce qu'elles s'éloignaient le moins de toutes de nos conceptions anciennes, ou plutôt parce qu'elles semblaient parfois en apporter une sorte de confirmation. D'ailleurs, si les faits bien observés sont indéniables, c'est, au contraire, un des caractères de l'hypothèse de n'être qu'une vraisemblance à laquelle on peut en substituer bien d'autres.

. . . .

CHAPITRE PREMIER.

Décharge dans les gaz raréfiés.

C'est Hittorf qui, en 1868, découvrit les rayons cathodiques en étudiant les tubes de Geissler.

Les physiciens savaient que l'aspect de la décharge électrique se modifie avec le degré de vide du milieu dans lequel elle se produit et en poursuivaient l'étude dans des tubes à gaz raréfiés.

Lorsque l'étincelle jaillit dans un gaz à la pression

atmosphérique, elle est droite ou en zigzag, mais s'enfle à mesure que la pression diminue.

Lorsque la pression est voisine de un centimètre de mercure, la décharge prend la forme d'un crayon lumineux appuyé sur l'anode (1) et n'atteignant pas la cathode. C'est la lumière anodique. La cathode alors n'est entourée que d'une faible gaîne lumineuse.

Lorsque le vide a été poussé jusqu'au voisinage de la pression de un millimètre de mercure, la lueur positive remplit toute la section du tube, la gaîne cathodique s'est développée en auréole et a abandonné la cathode, dont elle est séparée par un intervalle obscur.

La couleur de cette auréole varie d'ailleurs avec la nature du gaz contenu dans le tube. Elle est rose dans l'hydrogène, jaune pâle dans l'oxygène, violette dans l'azote, verdâtre dans le gaz carbonique, etc.

Dans un tube plus complètement épuisé, jusqu'à une pression de l'ordre de un centième ou de un millième de millimètre de mercure, la lumière anodique reste confinée au voisinage de l'anode ; au contraire, l'auréole cathodique s'est développée et se fond dans l'espace sombre qui l'entoure.

Il est intéressant de remarquer que, quoique luminescents, les gaz dont la pression n'est pas trop affaiblie n'ont pas une température élevée. D'après les travaux de M. Warburg, elle ne dépasserait guère celle de l'eau bouillante.

C'est donc de la lumière froide, la lumière rêvée par les électriciens, obtenue, sans gaspillage d'énergie, sous forme de chaleur. Rappelez-vous que, sur 100 francs

---

(1) On appelle anode le fil communiquant avec le pôle positif de la machine électrique et cathode le fil communiquant avec le pôle négatif.

d'électricité payés à l'usine et qui passent dans votre lampe, 5 francs et moins sont seulement utilisés sous forme de lumière, le reste ne servant qu'à mettre la lampe hors de service.

Espérons que la lampe récente de M. Cooper-Hervit, simple tube de Geissler à vapeur de mercure, tiendra ses promesses d'économie prodigieuse, 90 %.

Ancienne conception de la matière.

C'est lorsque la pression est de l'ordre du millième de millimètre que se produisent les phénomènes dont je me propose de vous entretenir.

Ce vide ne peut être obtenu qu'avec des soins tout particuliers, car, si on veut opérer sur des gaz purs, comme il est nécessaire de le faire pour étudier l'influence de leur nature, il faut exclure de la construction des appareils à vide tout lubréfiant des robinets, les graisses, les huiles, les pétroles émettant toujours assez de vapeurs pour altérer leur pureté.

A ce degré de vide, le poids de la matière contenue dans les tubes est extraordinairement faible, une fraction de millième de milligramme. On ne voit pas évidemment la différence qu'il y a entre cette quantité et rien du tout. Dire en effet qu'un pareil tube n'est pas vide, ce qui est exact, c'est dire qu'une barrique n'est pas vide parce qu'elle contient une goutte d'eau.

Comme conséquence, le nombre des atomes contenus dans un même volume est 1.000,000 de fois plus petit que dans les conditions normales ; par suite, leur distance est cent fois plus grande dans toutes les directions, de sorte que leur mobilité se trouve accrue ;

sans chocs, ils peuvent maintenant parcourir ces distances plus grandes.

Puisque je viens de prononcer le mot d'atome, je vous rappelle que l'étude des phénomènes physiques et chimiques avait amené les savants à considérer la matière comme non divisible à l'infini. La dernière subdivision des parcelles matérielles devait aboutir à des particules insécables, les atomes.

On avait même déterminé, dans le cas des gaz, leur grandeur, leur distance réciproque, leur vitesse, dont le brusque arrêt dû aux chocs donnait naissance à la pression.

Dire que l'atome était insécable, c'était dépasser la portée de l'expérience, car, du fait qu'aucune force physique connue ne pouvait le diviser, il n'en résultait pas qu'il fût insécable d'une manière absolue, mais simplement que dans aucune des expériences réalisées il ne se subdivisait.

Afin d'être moins surpris par les résultats dont nous aurons l'occasion de parler, il est bon que je vous en fasse connaître le nombre dans ce tube. La connaissance de leurs dimensions permet de les compter; mais il est plus intéressant d'exprimer ce nombre autrement que par sa valeur arithmétique.

Imaginez que chaque atome du gaz du tube représente un grain de sable fin, la quantité en est tellement prodigieuse qu'il serait possible avec tous ces grains de constituer une plage de 1 mètre d'épaisseur, 100 mètres de large et 400 kilomètres de long. Et tout cela ne pèse pas un millième de milligramme.

Phénomènes de phosphorescence.

Un des premiers effets remarquables signalés par Hittorf dans des tubes ainsi épuisés fut la phosphorescence de la partie de la paroi opposée à la cathode.

Si cette dernière est plane, une tache lumineuse apparaît sur la partie du tube qui lui est placée normalement; et, ce qui est curieux, sa position ne dépend nullement de celle de l'anode, comme le démontre une expérience classique due à Crookes.

Ce savant emploie deux tubes identiques, mais inégalement épuisés, portant une seule cathode plane et trois anodes.

Dans le premier (fig. 1), où la pression est encore de quelques millimètres de mercure, la décharge décrit une traînée lumineuse qui joint les deux électrodes (1). Dans le second tube (fig. 2), où le vide est poussé jusqu'au millième de millimètre, on observe invariablement la tache phosphorescente en T, c'est-à-dire sur la partie du tube opposée normalement à la cathode.

Interprétation balistique.

Crookes émit le premier une hypothèse qui explique bien l'ensemble de faits que nous rencontrerons.

D'après ce savant, à ce degré de raréfaction, l'état de la matière différerait tout autant de l'état gazeux que celui-ci diffère de l'état liquide et serait caractérisé par des propriétés nouvelles ; en particulier, les particules matérielles plus mobiles pourraient éprouver des déplacements plus considérables, et ce seraient les

---

(1) Dans les figures, l'anode est indiquée par le signe +, et la cathode par le signe –.

chocs de la matière lancée normalement par la cathode contre la paroi qui provoqueraient la phosphorescence du tube, de telle sorte que les rayons cathodiques ne sont alors que de simples lignes géométriques, les trajectoires rectilignes décrites par les particules projetées. Pour employer le mot de Crookes, on se trouve en présence d'un *bombardement* de projectiles infiniment petits que la cathode lance devant elle avec une vitesse considérable, dont nous aurons d'ailleurs à rechercher la cause.

Il ne faudrait pas croire que ce pouvoir de phosphorescence appartienne exclusivement au verre. Les corps les plus divers, atteints par le bombardement cathodique, s'illuminent des plus vives couleurs : le diamant, l'oxyde de zinc, en vert ; le rubis, l'alumine, en rouge ; la craie, en orange ; le cristal, en bleu, etc. Les gaz eux-mêmes deviennent luminescents, mais faiblement. Cette propriété a d'ailleurs, dans ce cas, une importance capitale, puisque le sillon de feu tracé par la particule, comme la traînée lumineuse de l'aérolithe dans l'air, permet d'étudier la forme de la trajectoire décrite, c'est-à-dire du rayon cathodique.

Effets mécaniques.

Une pensée se présente tout naturellement à l'esprit. Ces projectiles, malgré leur petitesse, seraient-ils capables de provoquer un mouvement, quelque faible qu'il fût.

Crookes a tenté l'expérience avec un plein succès. Il place un moulinet à ailes de mica (fig. 3) sur deux rails parallèles en verre. Dès qu'il est atteint par le

bombardement cathodique, il tourne en se déplaçant dans le sens prévu, sens de la flèche dans le cas de la figure.

Il est évident qu'une inversion des pôles change le sens du mouvement.

Mais Crookes est encore allé plus loin.

Si la cathode lance réellement des projectiles, elle subit une réaction de leur part en sens inverse, et, comme une pièce d'artillerie, elle doit éprouver un recul ; c'est ce qui confirme l'expérience.

En constituant la cathode par une lame d'aluminium mobile dont la face arrière est recouverte de mica, afin que l'émission n'ait pas lieu par cette face, elle se renverse à chaque décharge.

Ces projectiles invisibles sont même capables de traverser les corps et de se propager au-delà lorsque leur épaisseur n'est que de quelques millièmes de millimètre.

M. Gouy a d'ailleurs montré que, s'ils sont incapables d'en traverser de plus grandes, par exemple les parois du tube, ils n'en pénètrent pas moins à l'intérieur des corps atteints. En chauffant jusqu'à fusion du verre un tube resté longtemps en usage, ce savant a pu constater que la masse gazeuse qui avait pénétré était assez suffisante pour qu'en s'agglomérant elle formât de petites bulles visibles au microscope.

Dans certaines conditions, la cathode projette aussi des particules arrachées au métal même qui la constitue. Un savant américain a pu, en la formant de métaux convenablement choisis, projeter assez de leur matière à l'intérieur des pierres précieuses pour les

colorer. Et, ce qui est curieux, tandis que les agents chimiques sont sans action sur ces colorations, un simple renversement du sens du courant suffit pour les faire disparaître. De telle sorte qu'il est possible de transformer un corindon incolore en un magnifique rubis et même en émeraude quand le rubis a cessé de plaire.

Effets calorifiques.

Un autre effet bien connu des projectiles, c'est de produire l'échauffement des obstacles qu'ils frappent ; par exemple, le fer s'échauffe, sous les chocs répétés du marteau, au point de devenir brûlant. Nous pouvons donc prévoir que le bombardement cathodique doit élever la température du corps sur lequel on le dirige. Cette élévation peut être même considérable, comme le montre l'expérience suivante, due encore à Crookes.

Dans un tube à vide il place une large cathode concave, et à son foyer, où viennent converger les projectiles, il met une lame de platine iridié. Quelques décharges suffisent pour la porter au blanc et même jusqu'à son point de fusion, supérieur cependant à 1,800°.

Dans cette expérience, d'ailleurs, les effets calorifiques et mécaniques se superposent. Peu à peu la lame s'emboutit et finit même par se percer.

On ne connaît pas de limite à la température qu'on peut ainsi atteindre. Crookes y a réalisé des expériences exigeant 3,600°, d'après M. Moissan, et ce n'est certainement pas la limite maximum.

Effets chimiques.

Voici maintenant des effets d'un tout autre ordre. Grâce à leur énergie, les corpuscules cathodiques sont capables de produire des actions chimiques.

La composition d'un grand nombre de corps se modifie. L'oxyde de cuivre, qui est noir, donne du cuivre rouge par perte d'oxygène; le cristal, qui est un verre à base de plomb, noircit par la mise en liberté de plomb métallique ; le silicate cuivrique, qui forme un verre vert, se transforme peu à peu en silicate cuivreux et devient par suite rouge ; les sels de potassium, de sodium, se colorent en donnant des sous-sels, etc.

Pour effectuer ces réactions chimiques, il suffit de placer le composé sur le trajet du faisceau cathodique.

Réflexion sur leur nature.

Ce qui est tout à fait étonnant, c'est que les effets obtenus sont indépendants de la nature du gaz résiduel contenu dans l'ampoule. Que ce soit de l'hydrogène, de l'oxygène, de l'azote, etc., les produits de décomposition sont toujours les mêmes. Tous y sont actifs au même degré et semblent avoir acquis les mêmes propriétés chimiques. Tout se passe comme si, dans tous les cas, la cathode lançait une même substance, ou, si on veut, comme si les rayons cathodiques étaient formés par une matière commune.

Tels étaient à peu près les résultats acquis pendant la période qui s'étend de 1870 à 1890.

Effets provoqués dans l'air.

A partir de cette époque les physiciens sondent les ampoules dans tous les coins, scrutent le faisceau cathodique dans toutes les directions, et les résultats importants s'accroissent d'une façon prodigieuse.

Un savant allemand, Lénard, profitant de ce que les particules cathodiques peuvent traverser les lames minces, arrive à les faire sortir de l'ampoule dans laquelle seulement il avait été possible de les étudier jusque-là.

Le procédé très simple qu'il emploie consiste à creuser une petite fenêtre sur la paroi du tube opposée à la cathode et à la fermer par une feuille d'aluminium de trois millièmes de millimètre.

Les effets précédemment décrits subsistent, même dans l'atmosphère ; mais, à cause de la résistance produite par le frottement de l'air, la distance parcourue par les particules projetées est bien plus faible ; leur vitesse est d'un autre côté réduite par le passage à travers la feuille d'aluminium. Un écran phosphorescent, par exemple, ne s'illuminerá plus qu'à quelques centimètres de la croisée.

De nouvelles propriétés sont alors découvertes, On observe que, sous l'influence du bombardement cathodique, la charge des corps électrisés se dissipe L'air qui les environne devient subitement conducteur.

Un effet plus singulier encore, c'est que, sous la décharge cathodique, l'humidité de l'air sursaturé se condense et la masse d'air transparent est peu à peu remplacée par un brouillard opaque. Ce résultat est le même que celui qu'on obtient avec de fines pous-

sières. Dans l'air pur, la vapeur ne se condense pas, mais la projection d'une fine poussière donne lieu à la formation d'un nuage, dont les gouttes d'eau ont pour noyau un des grains.

Rayons X. — Leurs propriétés.

Mais de toutes les découvertes, celle qui eut le plus grand retentissement et qui se montra la plus féconde en résultats immédiatement pratiques fut certainement la découverte des rayons X.

Rœntgen, qui s'occupait de radiations cathodiques, avait été amené, pour étudier quelques-uns de leurs effets, à opérer dans l'obscurité. Toutes les fenêtres de son laboratoire étaient closes, l'ampoule elle-même était enfermée dans une boîte de carton, de sorte qu'aucune lumière ne pouvait en sortir. Il était donc dans une nuit complète. Naturellement, au voisinage de ce dispositif se trouvaient ces substances phosphorescentes si éminemment précieuses pour l'étude du faisceau cathodique.

Quand il excita sa bobine, quelle ne fut pas sa surprise de voir, à chaque décharge, des paillettes de platino-cyanure de baryum disséminées autour du tube émettre autant d'étincelles! Un écran enduit de la même substance, approché de l'ampoule, s'illumina aussi à chaque décharge, et cela malgré les obstacles: livres, planches, etc., qu'il intercalait entre le tube et l'écran. Il arriva même que, sa main ayant été par hasard placée dans cet intervalle, il vit son propre squelette se projeter en noir sur la luminescence livide de l'écran.

La radioscopie était découverte.

Il était évidemment impossible d'attribuer de tels effets à l'action directe des rayons cathodiques, puisqu'ils ne peuvent franchir le verre de l'ampoule. Mais l'étude du nouveau phénomène lui montra que de la portion de paroi phosphorescente, c'est-à-dire de celle qui est atteinte par les projectiles cathodiques, émanent des radiations spéciales, immatérielles, qu'il baptisa du nom de rayons X.

On ne connaît pas bien encore la nature de ce rayonnement, qui semble cependant être une nouvelle forme du mouvement vibratoire de l'éther, et non une projection de matière. C'est dans l'ébranlement de l'éther produit par le choc des particules cathodiques contre les obstacles que se trouverait la cause de ce rayonnement.

Ces rayons de Rœntgen traversent facilement des épaisseurs même considérables de corps légers : bois, papier, chairs, etc...; ils sont, au contraire, facilement interceptés par les corps lourds : minéraux, os, métaux, etc..., de sorte qu'un écran de platino-cyanure de baryum s'illuminera derrière les premiers et ne s'illuminera pas derrière les derniers.

Cela explique complètement les phénomènes radioscopiques. Lorsqu'on place la main entre une ampoule et un écran, les chairs n'arrêtent que partiellement les radiations et l'écran s'illumine derrière elles, tandis que derrière les os qui les absorbent complètement aucune phosphorescence ne se produit.

Ce que l'on observe en radioscopie, ce sont donc des ombres portées analogues à celles que l'on produit en intercalant la main entre une lampe et un mur.

Les rayons Rœntgen ont quelques-unes des propriétés des radiations cathodiques. Comme elles ils déchargent les corps électrisés, ils provoquent des actions chimiques. Ils agissent aussi sur les plaques photographiques ; de sorte que, dans l'expérience précédente, en remplaçant l'écran par une plaque sensible, on obtiendra l'image de l'ombre portée, la plaque ne recevant aucune impression aux points où l'écran ne s'illuminait pas.

C'est la radiographie.

Personne n'ignore aujourd'hui combien a été précieux l'appui apporté aux médecins par l'emploi des rayons X. Grâce à la radioscopie, à la radiographie, leur diagnostic a pu être complété. On a pu ainsi reconnaître directement les altérations morbides des tissus des organes intérieurs. Grâce à ces rayons, le scalpel du chirurgien peut être sûrement dirigé vers le corps étranger à extraire des parties profondes où il a pénétré, les fractures des os, bon nombre de troubles pathologiques peuvent être ainsi nettement déterminés. Rien n'est plus facile que de suivre les terribles progrès de la tuberculose par les maculatures produites sur l'écran par les cavernes des poumons.

Ils ont d'ailleurs une action physiologique directe. S'ils sont, en général, sans danger pour les patients qui ne les subissent que pendant de trop courtes poses, il n'en est pas de même pour les opérateurs exposés longtemps et souvent à leur rayonnement. Les cheveux blanchissent et deviennent cassants, les ongles s'effritent, la peau s'enflamme et s'exfolie.

Ce sont ces faits qui ont conduit les médecins à les utiliser en thérapeutique avec un certain succès ; en

particulier dans le cas du traitement du lupus et du cancer. Parlant de leur efficacité, le docteur Desfosses s'exprime ainsi : « La thérapeutique possède actuelle-
» ment un merveilleux moyen de guérison des cancers
» de la peau. Si jusqu'ici cette méthode a échoué dans
» les cancers profonds, quelques essais permettent le
» plus encourageant espoir. »

Je ne m'étendrai pas sur la technique radiographique, malgré les curieux progrès qu'elle a faits. J'en ai exposé le principe, et une étude détaillée ne nous apprendrait rien de nouveau. Il me suffit de vous signaler que, malgré ses perfectionnements, elle a conservé le caractère de simplicité qui fit son succès dès le premier jour.

CHAPITRE II.

Electrisation des particules cathodiques.

Voici maintenant des résultats qui vont nous dévoiler plus profondément la nature des rayons cathodiques.

Un point d'une importance capitale, c'est l'électrisation des particules qui les constituent ; elles portent une charge électrique négative.

Quelques essais avaient été tentés pour le démontrer, mais la correction des expériences soulevait certaines objections et, en présence d'un pareil résultat, il était impossible de se contenter d'une demi-certitude.

M. Perrin a mis le fait hors de doute par une expérience très élégante et très simple.

Un conducteur relié à un électroscope est enfermé dans une enveloppe métallique, qui l'entoure sans le toucher. Cette enveloppe amincie sur une partie est

ensuite reliée au sol. Elle constitue alors un écran électrique parfait pour le conducteur intérieur ; c'est la disposition classique de la cage de Faradey. On sait que la plus puissante machine, en agissant sur cette enveloppe, ne provoquera aucun mouvement d'électricité sur le corps intérieur. Si cependant on dirige sur ce dernier le faisceau cathodique à travers la partie amincie, on voit les feuilles de l'électroscope diverger et la divergence s'accroître à chaque décharge.

Les particules qui ont traversé l'enveloppe avaient donc une charge électrique qu'ils ont cédée au corps intérieur.

Il est d'ailleurs facile de s'assurer par l'électroscope que cette charge est négative.

Origine de leur vitesse.

Un autre point intéressant est révélé par l'étude de la force électrique, du champ électrique à l'intérieur des tubes.

L'expérience montre que cette force électrique, très faible dans ses diverses parties, est, au contraire, extrêmement intense au voisinage de la cathode.

C'est évidemment la cause de la vitesse qui anime les particules. Chacune d'elles étant électrisée et se trouvant dans un champ intense prend ainsi une vitesse considérable.

Afflux cathodique.

Puisque les corpuscules cathodiques portent une charge électrique négative, on peut se demander où se trouve la charge positive équivalente qui a dû être

également libérée, puisque l'expérience a mille fois montré dans d'autres cas l'impossibilité de mettre en liberté une charge d'une seule espèce.

Les savants n'ont pas tardé à la découvrir dans l'*afflux*.

Lorsqu'on examine attentivement la cathode, on constate l'existence d'une sorte de gerbe violacée qui semble implantée sur elle, c'est l'afflux cathodique constitué par des particules matérielles chargées positivement qui viennent alimenter l'émission cathodique.

Si la cathode lance des projectiles devant elle, elle est à son tour bombardée par les projectiles de l'afflux.

La matière parcourt donc une sorte de cycle dans les tubes à vide. S'éloignant de la cathode dans le faisceau cathodique, elle y retourne dans l'afflux.

Les particules de ce nouveau rayonnement ont évidemment les propriétés mécaniques de celles du rayonnement cathodique. C'est pour cette raison que la température de la cathode peut s'élever considérablement ; le verre peut même y fondre.

Une expérience curieuse permet de séparer ces deux sortes de particules. Si l'on perfore la cathode en face du point d'impact de l'afflux, les particules de ce dernier rayonnement, emportées par leur élan, franchissent l'ouverture et pénètrent dans l'espace situé derrière, où elles se trouvent isolées, formant ce que l'on a appelé les kanalstrahlen ou rayons de Goldstein.

Comme les particules cathodiques, elles provoquent la phosphorescence, elles déchargent les corps électrisés, etc.

En résumé, nous avons constaté trois sortes de

radiations dans le tube Crookes : les rayons X, de nature immatérielle et mal connue ; les rayons cathodiques formés par des corpuscules matériels, chargés négativement et projetés par la cathode ; enfin l'afflux formé par des particules matérielles aussi, mais chargées positivement et dirigées vers la cathode.

Dans ce qui va suivre je ne m'occuperai que de ces projections matérielles.

Action sur les particules des corps électrisés ou aimantés.

L'électrisation des corpuscules aura des conséquences qu'on peut immédiatement prévoir. Les masses cathodiques, chargées négativement, doivent être repoussées par les corps électrisés négativement et attirées par les corps à charge positive. Au voisinage de tels corps, leur direction doit donc changer et leur trajectoire cesser d'être rectiligne.

Elle doit selon les cas s'infléchir dans un sens ou dans l'autre, c'est ce que l'expérience confirme.

Mais il y a plus. Dans la géniale conception de la nature de l'électricité due à Maxwell, un corps électrisé en mouvement jouit des propriétés des courants Ce résultat a été vérifié expérimentalement par Rowland et, plus récemment, dans une expérience contradictoire faite à la Sorbonne par deux physiciens français et américain qui avaient séparément abouti à des résultats contraires. Or, on sait que les aimants agissent sur les courants, les attirant ou les repoussant suivant leurs positions relatives ; les aimants doivent donc agir sur les rayons cathodiques et sur l'afflux.

Rien n'est plus facile à montrer. En approchant ou en éloignant un aimant d'un tube en activité, on voit la tache lumineuse opposée à la cathode se déplacer, montrant ainsi la déformation de la trajectoire décrite par les masses cathodiques.

Au moyen de champs puissants, on a pu donner à ces trajectoires des formes bien singulières pour des rayons, des courbes en arc, en forme de 8, en tire-bouchon, etc.

Mesure de leur vitesse.

Ce qui est extrêmement intéressant, c'est que de l'action des aimants sur les particules électrisées on a pu déduire la vitesse de ces dernières.

Parmi les méthodes employées, je décrirai celle qui a été employée par M. Wiechert. Le principe en est des plus simples : déterminer l'espace parcouru pendant un temps connu.

Imaginez un long tube de Crookes divisé en trois compartiments par deux cloisons percées d'une fente étroite O et O' (fig. 5). La cathode est disposée de telle façon que le rayonnement ne tombe pas sur l'ouverture de la première cloison O. En S se trouve une bobine de fil, un solénoïde. On sait que, lorsqu'une bobine de fil isolée est parcourue par un courant, elle jouit des mêmes propriétés que les aimants. Ce solénoïde est placé de manière à rejeter sur la fente O le faisceau cathodique, quand seul il est traversé par le courant. La fente O' de la seconde cloison est d'ailleurs réglée de manière à laisser passer alors le faisceau.

Un second solénoïde S' mobile le long de l'axe du

tube peut être parcouru par le même courant que le premier.

Faisons fonctionner le tube et lançons simultanément un même courant *pendant un temps très court* dans les deux bobines. Dès que le courant passe, le faisceau cathodique rejeté par S traverse la fente O; mais, si S' est très voisin de O, il ne traversera plus O', car le second solénoïde excité en même temps lui fait subir une déviation nouvelle.

L'expérience montre cependant qu'en éloignant lentement S' de O, on arrive à une position telle que le faisceau passe de nouveau à travers O', comme si seul le solénoïde S était excité. Lorsqu'il en est ainsi, c'est que les particules cathodiques arrivent devant S' au moment précis où, le courant cessant de le traverser, il ne peut produire de déviation. Il en résulte que l'espace compris entre O et la bobine S' dans cette position est l'espace facilement mesurable parcouru pendant le temps qu'a duré le courant.

Comme conception, c'est évidemment très simple. Seulement le tube ne peut être bien long et la vitesse est très grande. La durée du courant doit être très courte et pourtant mesurée avec précision.

M. Wiechert, et c'est là l'originalité de sa méthode, a employé des courants dont il était facile d'évaluer la durée, bien qu'elle ne fût que de un quarante-millionième de seconde.

On constate ainsi que la vitesse du rayonnement varie du simple au double avec l'état du tube, la puissance de la machine, ce qui s'explique aisément.

Mais, dans tous les cas, cette vitesse est incroyable :

50,000 kilomètres environ à la seconde pour les rayons cathodiques, et 10,000 kilomètres pour l'afflux.

Rappelez-vous que la plus grande vitesse de notre artillerie ne dépasse guère le demi-kilomètre à la seconde.

Energie de ces particules.

A cette allure, l'énergie emmagasinée par les projectiles est prodigieuse et pourrait produire de terribles effets.

Il est facile de calculer que, si l'expérience permettait à la cathode de lancer un gramme de matière, ce n'est pas seulement le tube qui serait pulvérisé, c'est La Rochelle tout entière qui serait réduite en cendres. L'énergie destructive de ce gramme de matière serait à peu près équivalente à celle que produisent les deux mille pièces d'artillerie russes et japonaises tirant à outrance pendant toute une journée.

Il est remarquable que dans les mêmes conditions. la vitesse acquise par les projectiles cathodiques est indépendante de leur nature. Les divers gaz : hydrogène, oxygène, azote, etc., se subdivisent en particules ayant toujours même vitesse.

Cela semble bien confirmer ce que nous avions déjà avancé, que le faisceau cathodique est formé toujours par la même substance.

Si, à de telles vitesses, les plus petites parcelles de matière peuvent produire de si terribles effets, il faut que la masse des corpuscules projetés par la cathode soit infime, puisqu'ils en sont incapables.

Rapport de leur charge à leur masse.

Il était intéressant de connaître leur grosseur.

Les physiciens ont d'abord cherché le rapport de la charge électrique qu'ils portent à leur masse par un artifice que je vais essayer de faire comprendre.

Un observateur assis au bord de l'eau s'amuse à repousser vers l'autre rive tout ce qui passe à sa portée, feuilles, branches, troncs, etc. Il est évident que plus fort il poussera, plus les objets seront rejetés; mais, d'un autre côté, plus ils seront lourds, moins il y réussira. Autrement dit les objets qui défilent devant lui seront d'autant plus déviés qu'ils seront plus légers et qu'ils auront été poussés plus fort.

Si deux de ces corps ont subi la même déviation, c'est qu'ils ont même masse et qu'ils ont été également poussés, ou si l'un d'eux a une masse 10 fois plus grande, c'est qu'il a été poussé 10 fois plus fort, c'est-à-dire que, pour une même déviation, le rapport de la poussée à la masse est le même dans tous les cas.

Or, une particule cathodique qui défile devant un corps électrisé négativement réalise ces conditions. Elle est d'autant plus repoussée que sa charge est plus forte et sa masse plus faible. Pour avoir le rapport cherché, il suffira donc de faire défiler devant le corps électrisé une parcelle de matière de masse connue sur laquelle on placera des charges différentes jusqu'à ce que l'on obtienne la même déviation que pour les particules cathodiques.

Il est vrai qu'on ne pourra pas donner à la parcelle considérée la vitesse que possèdent les particules cathodiques, ce qui cependant influe sur le résultat;

car, si la vitesse de la parcelle est 100 fois plus petite, elle restera devant le corps 100 fois plus longtemps et subira, par suite, sa poussée pendant une durée 100 fois plus longue ; mais il sera facile d'en tenir compte, puisque l'expérience montre que les forces produisent des déviations proportionnelles aux carrés des temps pendant lesquels elles agissent.

Interprétation du résultat trouvé.

Le nombre qui exprime le rapport ainsi obtenu donne des résultats curieux.

D'abord il est *invariable* et le même pour tous les corps. Il ne dépend en aucune façon de leur nature ; ce qui confirme une fois de plus l'unité de la substance qui forme les rayons cathodiques *Une même masse transporte donc toujours une même charge électrique.*

Il n'en est pas de même dans les autres cas de morcellement de la matière. Par exemple, dans les décompositions électrolytiques, c'est-à-dire produites par les courants, les quantités d'électricité transportées par des masses égales dépendent de leur nature ; l'hydrogène en transporte 8 fois plus que l'oxygène, 35 fois plus que le chlore.

En outre, le rapport trouvé indique que les projectiles cathodiques transportent des charges électriques 2,000 fois plus grandes environ que celles qu'emporte la même masse d'hydrogène dans les phénomènes d'électrolyse, et c'est pourtant ce gaz qui en transporte le plus.

De sorte que, si on admettait que les projectiles cathodiques sont tous de la grosseur de l'atome d'hydro-

gène, ils porteraient tous une quantité d'électricité 2,000 fois plus grande que ce gaz en électrolyse.

Remarquons qu'adopter cette hypothèse, ce serait admettre la possibilité de diviser l'atome ; l'atome d'oxygène, par exemple, 8 fois plus lourd que celui de l'hydrogène, devrait se diviser en 8 parties égales pour pouvoir donner naissance à des corpuscules de même grosseur. Mais les rayons cathodiques seraient alors constitués par une substance toujours identique à elle-même, ce qui concorderait parfaitement avec les résultats précédemment obtenus.

Mesure de leur charge et de leur grosseur.

Un savant anglais, J.-J. Thomson, s'est proposé de vérifier l'hypothèse par une méthode extrêmement ingénieuse. Il a voulu connaître la quantité d'électricité réellement transportée par une particule. Pour cela il lui a suffi de mesurer d'abord celle qui est transportée par toute une décharge de la cathode et de compter ensuite le nombre de particules projetées.

La première partie de l'expérience se réalise très simplement en lançant le bombardement dans un électromètre auquel il abandonne sa charge totale.

La seconde est obtenue d'une manière pl us curieuse.

Nous savons que les particules projetées dans l'air humide ont la propriété de provoquer la formation de brouillards; or, d'après ce que nous avons vu, chacune d'elles occupe le centre d'une gouttelette d'eau condensée ; le problème est donc ramené à un autre : compter les gouttes d'eau du brouillard produit par une nouvelle décharge identique à la première.

On y arrive en le laissant lentement tomber. De la vitesse de chute dans l'air que l'on mesure, le calcul permet de déduire le poids de l'une des gouttes. Comme d'un autre côté il est possible de peser la quantité de rosée qui se dépose, on en tire facilement le nombre de gouttes cherché.

Les résultats donnés par cette méthode dépassent nos prévisions.

Quel que soit le gaz en expérience, les particules cathodiques aussi bien que les particules de l'afflux portent toujours la même charge, mais cette charge est la *même que celle que transporte l'atome d'hydrogène en électrolyse.*

Une conclusion alors s'impose. Les particules cathodiques sont donc 2,000 fois plus petites que nous l'avons supposé, 2,000 fois plus petites que l'atome le plus léger que nous connaissions, l'atome d'hydrogène.

Des expériences analogues montrent que les particules de l'afflux sont beaucoup plus grosses, comparables à cet atome. Leurs propriétés varient d'ailleurs avec la nature du gaz.

Conclusion.

Ainsi l'atome qu'on croyait insécable se trouve morcelé dans le faisceau cathodique en fragments deux mille fois plus petits que le plus petit des atomes.

Les particules infinitésimales auxquelles aboutit sa dernière division ont toujours les mêmes propriétés chimiques, la même grosseur, la même charge électrique, etc.

Ces débris de l'atome forment donc une substance

toujours identique à elle-même, sans doute, la substance unique, primordiale, rêvée par Davy, par Faraday. Comment ne pas croire qu'on se trouve en présence de la démonstration de l'unité de la matière?

Devant ce résultat merveilleux, il serait cependant attristant de penser que l'énormité de l'énergie exigée par cette dissociation nous empêcherait toujours d'atteindre cette substance, si une autre de nos conceptions, en s'écroulant à son tour, ne nous permettait au contraire d'espérer.

Dans notre prochaine causerie, nous verrons en effet que contre toute attente la matière n'est pas immuable; elle n'est pas toujours en équilibre stable; elle peut, au contraire, spontanément se dissocier, en libérant d'elle-même cette énergie. Elle paraît devoir être pour nous un réservoir presque inépuisable de forces, de nature mystérieuse encore, mais capables de réaliser les choses les plus étonnantes.

II.

LE RADIUM

CHAPITRE PREMIER.

Expériences de Becquerel. — Conséquences.

Après la découverte des rayons X émis par les substances phosphorescentes placées dans le tube Crookes, les physiciens se demandèrent si cette phosphorescence n'était pas la cause même de leur production, ou tout au moins si des substances rendues

phosphorescentes par d'autres procédés n'en émettraient pas aussi.

De nombreux essais furent tentés sur les corps qui, comme les sulfures de baryum, de calcium, etc., exposés à la lumière, deviennent à leur tour luminescents.

Seuls, les résultats avec l'uranium, obtenus par M. Henri Becquerel, furent décisifs.

L'uranium est un métal lourd, presque aussi lourd que le platine, blanc de fer, qu'on extrait de la pechblende, son principal minerai.

Cette pechblende, dont les principaux gisements se trouvent en Bohême et en Saxe, contient 80 % environ d'oxyde d'uranium. Elle fut longtemps confondue avec d'autres minerais, en particulier avec ceux de zinc. Ce précieux métal semblait vouloir nous dérober ses curieuses propriétés.

Ce fut Klaproth qui, en 1789, découvrit que la pechblende contenait une substance nouvelle, mais il se trompa encore et prit pour un métal nouveau, qu'il appela *urane,* ce qui, en réalité, n'était qu'un oxyde.

Cette erreur se continua jusqu'en 1848, époque à laquelle un chimiste français, Péligot, isola réellement le métal, auquel il donna le nom d'uranium.

Exposés à la lumière, les sels de ce métal prennent une magnifique fluorescence verdâtre, qui avait longtemps retenu l'attention d'un physicien français dont les travaux sur les corps luminescents sont demeurés classiques, Edmond Becquerel, justement le père de Henri Becquerel, dont nous allons décrire les expériences.

Ce dernier savant, après avoir enveloppé une plaque photographique de papier noir, plaça au-dessus quel-

ques cristaux de sulfate d'uranium et exposa le tout à la lumière.

Après 48 heures d'exposition, il développa sa plaque et constata qu'elle avait été impressionnée à l'endroit où étaient déposés les cristaux. Ils émettaient donc des rayons capables de traverser les corps opaques et d'agir sur les plaques sensibles.

Ce fut en février 1896 que, dans une note adressée à l'Académie des sciences, il fit connaître ces premiers résultats.

Il était persuadé alors que la fluorescence était indispensable à la production du phénomène, mais il ne tardait pas, par une belle série de recherches, à démontrer qu'il n'en était pas ainsi.

Non seulement le sulfate, mais tous les sels d'uranium et ce métal lui-même, conservés dans l'obscurité, émettent indéfiniment de pareilles radiations.

Cette dernière expérience eut un retentissement considérable ; elle posait, en effet, un problème troublant.

Nous avons déjà vu dans notre première causerie la possibilité de subdiviser l'atome. Cela nous a bien un peu surpris, mais, somme toute, le fait était prévu.

La nouvelle découverte, au contraire, entrainait des conséquences inattendues. Elle paraissait en contradiction formelle avec le principe de la conservation de l'énergie, base sur laquelle repose toute la mécanique physique. Des milliers d'expériences avaient cependant semblé établir définitivement l'impossibilité de toute création d'énergie, nos moyens d'action se bornant à de simples transformations de ses diverses manifestations. On avait donc le droit d'affirmer que

toute apparition d'une certaine quantité sous l'une de ses formes, chaleur, travail, lumière, etc., entraînait la disparition simultanée d'une quantité équivalente sous une autre.

Or, les propriétés nouvelles de l'uranium semblaient bien en opposition avec cette affirmation, puisque sans variation de poids, de température, sans variation d'aucun de ses caractères, il rayonnait de l'énergie depuis des siècles et paraissait n'en puiser nulle part.

Les savants se mirent avec ardeur à l'étude de ce rayonnement, qu'ils baptisèrent, à juste titre, du nom de rayonnement Becquerel.

Mesure de l'intensité du rayonnement Becquerel.

Les premières recherches eurent pour but d'étudier sa nature, ce qui était difficile à cause de son intensité très faible. Cependant on parvint à les identifier avec les rayons X. Comme ces derniers, le rayonnement de l'uranium est capable de décharger les corps électrisés sur lesquels il agit.

Becquerel, en utilisant cette propriété, a même imaginé une méthode très simple, qui permet de mesurer son intensité.

Elle consiste à placer le corps à étudier à l'intérieur d'un électromètre, auquel on a primitivement communiqué une charge, toujours la même, c'est-à-dire produisant toujours la même divergence des feuilles d'or.

Sous l'influence du rayonnement, la charge de ces feuilles se dissipant, leur divergence diminue, et d'autant plus vite que son intensité est plus grande. La vitesse de cette diminution pourra donc servir de

mesure à l'intensité du rayonnement. Pour avoir cette vitesse, il suffira de placer une petite règle graduée en face des feuilles, qui donnera à chaque instant leur distance, et d'observer de combien de divisions elle diminue pendant un même temps.

C'est par un procédé analogue que Becquerel parvint à montrer que, contrairement à ce qui a lieu pour la phosphorescence, l'intensité du rayonnement uranique ne dépend pas de l'état physique des corps considérés, mais uniquement de la quantité d'uranium qu'ils renferment Qu'il soit pur ou impur, combiné ou libre, chaud ou froid, etc., une même quantité de ce métal émet toujours le même rayonnement.

Par suite, l'uranium métallique pur est de tous les corps celui qui a le rayonnement le plus intense, à poids égaux. C'est le plus *radio-actif*, puisque tel est le nom qu'on leur donne.

Autres corps radio-actifs.

Les physiciens ne manquèrent pas d'essayer dans l'électroscope tous les corps connus, afin de savoir si, seul, l'uranium jouissait de telles propriétés ; mais ce ne fut que deux ans après la découverte de Becquerel que M. Schmidt, en avril 1898, fit savoir que le thorium était aussi radio-actif.

Le thorium est un métal, lourd à peu près comme le plomb, dont l'oxyde forme la matière des manchons des becs Auer.

Peu de jours après, Mme Curie retrouva les résultats de M. Schmidt, qu'elle ignorait, et signala même une anomalie singulière. Certaines pechblendes sont beau-

coup plus actives que l'uranium lui-même, ce qui est en contradiction avec la règle de Becquerel.

Bien plus, les résidus de ce minerai, dont on a séparé par voie chimique tout l'uranium qu'ils contenaient, se montrent encore plus radio-actifs que lui.

Ces faits n'admettent qu'une interprétation, c'est que dans la pechblende, à côté de l'uranium, existent d'autres corps jouissant de cette même propriété.

Le pouvoir radio-actif de ces corps hypothétiques doit être même énorme, attendu que, s'ils existent dans ces résidus, cela ne peut être qu'à l'état de traces, puisque la composition de ces résidus nous est connue, et qu'aucun de ses éléments ne possède ce pouvoir.

Préparation du radium.

Mme Curie n'hésita pas à tenter d'isoler un corps ou des corps présentant un aussi grand intérêt.

L'opération était colossale, car, pour en obtenir une quantité appréciable, il fallait opérer sur des masses énormes de ces résidus. Mme Curie et son mari, qui vint lui apporter l'appui de sa profonde érudition, résolurent d'essayer sur une tonne, que le gouvernement autrichien, propriétaire des mines de Joachimsthal, voulut bien mettre à leur disposition.

Ce traitement ne pouvait évidemment se faire dans un laboratoire, il exigeait le matériel d'une usine, car il devait exiger la manipulation d'une dizaine de wagons d'eau et de produits chimiques. Ce fut la Société centrale de produits chimiques qui s'offrit pour l'effectuer.

Je ne parlerai pas en détail des opérations chimiques

par lesquelles on arrive à l'isoler ; elles sont identiques aux procédés généraux qu'on emploie pour les autres corps. Elles consistent à traiter la matière en expérience par un réactif chimique qui dissout quelques-uns de ses éléments et est sans action sur les autres. On filtre la dissolution, on l'évapore ; on a aussi divisé la matière primitive en deux parties, la partie insoluble dans le réactif qui est resté sur le filtre et le résidu de l'évaporation de la partie dissoute, chacune d'elles contenant des éléments différents. En répétant avec des réactifs convenables les mêmes opérations sur ces nouvelles parties, on arrivera finalement à fractionner la substance primitive en tous ses éléments.

Dans le cas actuel, chaque traitement doit conduire à deux portions, dont l'une sera dépourvue du rayonnement, et l'autre, au contraire, aura un pouvoir radio-actif croissant à mesure que s'élèvera la proportion du corps cherché qu'elle contient, ce qui servira à les guider dans leurs recherches.

C'est par un tel procédé que Mme et M. Curie arrivèrent à un résidu de bismuth extrêmement actif, et comme ce dernier métal ne l'est pas, ils en conclurent qu'à côté de lui s'y trouvait un corps de propriétés chimiques voisines, mais à rayonnement considérable, auxquels ils donnèrent le nom de polonium.

Les propriétés de l'émission de ce nouveau métal diffèrent beaucoup de celles de l'émission de l'uranium. On peut même encore élever des doutes sur l'existence de ce corps nouveau, car on n'a pas encore obtenu son spectre, ce caractère individuel de tous les éléments.

Traçons une fente très fine dans un carton et pla-

çons-la devant une lampe à alcool à flamme incolore, ou mieux devant un bec de gaz brûlant bleu. Plaçons-nous dans l'obscurité et observons-la à travers un prisme de verre, nous la trouverons sans éclat.

Plaçons un morceau de sel dans la flamme, la fente nous apparaîtra alors sous la forme d'une éclatante raie jaune. Cette raie jaune constitue le spectre du sodium, métal contenu dans le sel.

Introduisons maintenant dans la flamme un peu de salpêtre ; on observera non plus une seule fente, une seule raie, mais un ensemble de raies de couleur différente, en particulier une raie rouge.

C'est à l'ensemble de raies ainsi obtenues qu'on donne le nom de spectre. La couleur et le nombre de ces raies sont caractéristiques des corps considérés ; aucun autre ne les donnera, ou, si on veut, deux métaux différents n'ont pas le même spectre. Le spectre est donc en quelque sorte la carte d'identité des éléments. Il permettra de les reconnaître dans tout mélange, dans toute combinaison.

Or, dans le cas présent, on n'a jamais observé que les raies propres au baryum. Il se peut d'ailleurs que, quoique très sensible, puisqu'on obtient ces raies avec des fractions de millième de milligramme, cette méthode le soit encore moins que l'électromètre pour les corps radio-actifs ou encore que l'éclat du spectre du bismuth masque ici celui du polonium.

Quoi qu'il en soit, ils obtinrent ainsi un second résidu formé en grande partie de baryum, mais ayant un rayonnement d'une intensité cinquante fois plus grande que celui de l'uranium.

Mais ici encore la séparation du baryum du corps

hypothétique radio-actif paraissait impossible, tellement sont voisines leurs propriétés chimiques. Heureusement ils découvrirent que le chlorure de baryum était beaucoup plus soluble dans l'eau que le chlorure du corps cherché. De sorte que par une série de dissolutions faites à chaud, accompagnées de cristallisations par refroidissement, ils obtenaient des cristaux de plus en plus riches en substance active, qui, examinés par M. Demarçay, donnèrent un spectre dans lequel apparaissaient des raies nouvelles mettant hors de doute l'existence d'un élément nouveau qu'ils appelèrent radium.

Après un long travail, ils arrivèrent enfin, par cette méthode, à obtenir son chlorure pur, sous forme de cristaux, dont le pouvoir radio-actif est 2,000,000 de fois environ plus grand que celui de l'uranium, mais la quantité obtenue était extrêmement faible, de sorte que le traitement long et dispendieux dont nous venons de parler porte à plusieurs centaines de mille francs le gramme la valeur du radium.

Familles des corps radio-actifs.

Pour être complet, je vous signalerai que M. Debierne a découvert qu'une autre partie du traitement, riche surtout en thorium, a aussi un pouvoir radio-actif considérable, mais différent de celui du radium par quelques-unes de ces propriétés. Il admet donc qu'à côté de ce métal s'en trouverait un autre, dont les propriétés chimiques sont analogues, auquel il a donné le nom d'actinium, bien qu'on n'ait pas non plus obtenu son spectre.

Il est remarquable que les corps radio-actifs sont ceux dont le poids atomique est le plus lourd. L'atome d'uranium, le plus lourd de tous les atomes connus, pèse 240 fois plus que celui de l'hydrogène, celui du thorium pèse 233 fois plus, celui du radium 225 fois plus.

C'est conforme aux prévisions de Mendeleff, suivant lesquelles les propriétés des corps sont en relation avec leur poids atomique. Ce savant, en s'appuyant sur cette idée, a même donné des corps simples une classification intéressante sur laquelle je n'insisterai pas, me bornant à faire remarquer deux points.

D'une part, l'uranium avec le poids atomique alors admis, 120, se présentait comme une exception et n'avait pas de place dans cette division en familles. Il en avait une toute naturelle, au contraire, si on admettait que son poids atomique est double, 240 ; ce que l'expérience a confirmé depuis.

D'autre part, d'après Mendeleff, les familles sont incomplètes; des corps dont on peut, à priori, prévoir les propriétés manquent, et, en effet, une série de corps découverts dans ces dernières années, le gallium, le germanium, etc., sont venus avec leurs propriétés prévues combler les lacunes signalées. Le radium est dans le même cas, et les lacunes qui l'entourent ainsi que le thorium, l'uranium, permettent d'espérer la découverte future de nouveaux corps radio-actifs.

CHAPITRE II.

Effets produits par le rayonnement du radium.

Les propriétés merveilleuses du radium vont nous dévoiler bien des mystères. Les effets de son rayonne-

ment sont analogues à ceux que nous a déjà donnés le tube Crookes, mais amplifiés dans une proportion énorme. L'action photographique, la provocation de la phosphorescence, la décharge des corps électrisés, la formation de brouillards sont autant de ses propriétés ; mais ce n'est plus à quelques centimètres, c'est à plusieurs mètres qu'on peut les produire, L'action physiologique est si considérable que plusieurs physiciens en ont été victimes. Les doigts des opérateurs qui manipulent cette précieuse substance durcissent, s'enflamment. Les graines exposées à son rayonnement meurent et deviennent incapables de germer ; les bactéries sont détruites, des souris ne tardent pas à périr. Tout le monde connaît l'accident survenu à M. Becquerel. Ayant placé, pendant quelques heures, dans la poche de son gilet un tube contenant du radium, il s'apercevait, huit jours après, qu'une tache rouge s'était formée sur la peau, en face de ce tube. Peu après se formait une plaie suppurante, dont la guérison demanda plus d'un mois de traitement.

Ce fut avec ardeur que les physiciens entreprirent l'étude de ce puissant rayonnement, qui leur parut tout d'abord très complexe.

Nature de ce rayonnement.

Une expérience de Becquerel va nous permettre de simplifier l'exposition de leurs résultats en nous dévoilant sa nature.

Ce savant, en reprenant l'action des aimants, que nous avons vu utiliser à propos des rayons cathodiques, constata que dans un champ puissant un fais-

ceau de rayons émis par le radium se divisait en trois autres. L'un de ces faisceaux conservait sa direction primitive, les deux autres étaient déviés de part et d'autre de celui-là.

L'interprétation qui se présentait naturellement à l'esprit était d'admettre dans le faisceau radique l'existence de trois faisceaux de nature différente : l'un non dévié, analogue aux rayons X ; les deux autres formés de particules matérielles chargés d'électricité de nom contraire. Toutes les expériences effectuées sur les radiations du tube Crookes, répétées avec chacun des trois faisceaux que nous venons d'isoler, confirmèrent cette hypothèse.

On a donné le nom de rayons γ (gamma) aux rayons non déviés. Ils sont identiques aux rayons X. Comme eux, ils ne sont pas formés par une projection de matière et semblent plutôt un mouvement de l'éther ; mais leur pouvoir de pénétration est considérable ; ils peuvent produire des actions photographiques à travers plusieurs centimètres d'aluminium.

Les rayons chargés d'électricité négative ont reçu le nom de rayons β (bêta). Ils sont analogues aux rayons cathodiques. Ce sont des projections de fraction d'atome. Ils sont formés de corpuscules mille fois plus petits que l'atome d'hydrogène, lancés à la vitesse fabuleuse de près de 300,000 kilomètres à la seconde. Aussi ont-ils une pénétration supérieure aux corpuscules cathodiques ; ils peuvent en effet traverser plusieurs millimètres de métaux, de verre, etc.

La troisième catégorie de rayons porte le nom de rayons α (alpha). Ils ont les propriétés des particules de l'afflux. Ils sont formés de particules de même gros-

seur, à peu près, que l'atome d'hydrogène portant une charge positive. La grandeur de leur masse et leur faible vitesse, 20,000 kilomètres à la seconde, les empêchent de traverser les obstacles qu'on place sur leur trajet. Une feuille de papier suffit pour les arrêter.

Crookes a pu réaliser une expérience manifestant l'existence, non plus globale de ces particules α, mais bien l'existence individuelle de chacune d'elles. Il a remarqué qu'un fragment de radium, placé à quelques millimètres d'un écran de sulfure de zinc, le rend phosphorescent. Comme l'action cesse dès qu'on intercale une feuille de papier, il faut en conclure qu'elle est due aux particules α qui seules alors sont arrêtées.

Or, ce qui, à l'œil nu, apparaît comme une luminosité continue, examiné à la loupe, se montre formé d'un nombre prodigieux de points scintillants, de brillantes étincelles apparaissant la durée d'un éclair. La rapidité est telle que, d'après Crookes, l'écran présente l'aspect d'une mer lumineuse en furie.

Chacune de ces étincelles serait l'effet individuel d'une des particules α; elle serait le résultat du choc de cette particule contre l'écran de sulfure de zinc, révélant ainsi son existence, comme le fait l'obus, en atteignant le sol par le nuage de poussière qu'il soulève.

Nouvelle conception de la matière.

Les étonnants résultats que nous venons d'exposer vont nous permettre de donner une explication du mystère dont s'enveloppe l'uranium.

Les atomes des corps radio-actifs ne sont pas, d'après ce qui précède, en équilibre stable permanent ; leur rayonnement est un morcellement spontané de la matière qui les forme. L'énergie radiée trouve tout naturellement sa cause dans le caractère en quelque sorte explosif de cet atome, comme celle des éclats de l'obus dans la charge de poudre qu'il contient. Ici, pas plus qu'ailleurs, il n'y a création d'énergie; il y a une simple libération de celle qu'avait demandée la formation de l'édifice atomique qui se fractionne sous nos yeux.

L'atome n'est plus pour les savants une masse de matière inerte insécable, c'est un univers plein de vie. Agrandi aux dimensions du nôtre, il nous apparaîtrait, d'après Lorentz, lord Kelvin, etc., comme un système solaire dans lequel nous verrions des milliers de corpuscules cathodiques, gros comme la terre, tourner autour de la fraction d'atome à charge positive, à une distance voisine de celle qui nous sépare du soleil. Le nombre de ces planètes, le diamètre de leurs orbites, tels sont les caractères qui différencieraient les atomes. Ce serait l'ébranlement rhythmique de l'éther qu'elles produisent dans leur rapide révolution qui donnerait naissance aux rayons diversement colorés qui se séparent dans le spectre γ. De telle sorte qu'on peut prévoir qu'en modifiant leur trajectoire, le spectre d'un même atome peut être modifié ; c'est ce que l'expérience réalisée par Zeemann a confirmé.

C'est donc dans le rapide mouvement de cet infime tourbillon que se trouve l'origine de l'énergie apparue. Le bombardement du radium est le résultat de l'écroulement de ces mondes.

Durée de la vie du radium.

Malgré cette énorme émission d'énergie, l'expérience n'a pu déceler la moindre variation de poids du radium. Il ne faut pas s'en étonner; nous avons d'autres exemples. M. Berthelot estime qu'une graine de musc, qui répand pourtant autour de lui une odeur si intense, ne perd qu'un milligramme dans cent mille ans.

Quelle que soit la manière dont on dirige le calcul pour se rendre compte de la quantité de matière rayonnée, le résultat obtenu est toujours très faible, malgré le nombre prodigieux de particules émises, que Mme Curie évalue à 100 milliards par seconde. M. Ramsay, qui donne pour cette perte le coefficient le plus élevé, l'estime à 1 milligramme par gramme et par an.

Il ne faudrait pas se hâter de conclure que dans mille ans il n'existera plus de radium, car, lorsque la perte aura réduit le gramme de radium considéré à un demi gramme, l'émission ne sera plus que de moitié, un demi-milligramme par an. Un petit calcul, qui fait entrer cette considération en ligne de compte, montre que le résultat de Ramsay signifie que dans 2,000 ans il y en aura 10 fois moins ; ou, si l'on veut, il y a 2,000 ans, il y en avait 10 fois plus qu'aujourd'hui.

Son énergie.

Malgré la petitesse de la masse radiée, la valeur balistique du radium n'en est pas moins considérable. La curiosité m'a poussé naturellement à calculer quel

pouvait bien être ce que les artilleurs appellent son potentiel explosif, c'est-à-dire la quantité d'énergie projective utilisable. La voici : un kilogramme de radium équivaut à 30,000,000 de kilogrammes de mélinite, l'une de nos poudres les plus puissantes. Et encore n'ai-je pas tenu compte de toutes les formes de l'énergie rayonnée. On voit combien le ravitaillement d'une armée en munitions serait facile si nous savions asservir une pareille puissance. Il est vrai qu'actuellement il n'y a pas 20 grammes de radium isolé dans le monde entier, qu'il coûte des centaines de mille francs le gramme, et qu'une pareille demande ferait singulièrement monter son cours.

CHAPITRE III.

Propriétés lumineuses, calorifiques, électriques, du radium.

Après avoir étudié les surprenantes propriétés de son rayonnement, il nous reste à étudier les propriétés plus miraculeuses encore du radium lui-même.

Il est spontanément lumineux ; quelques centigrammes permettent de lire dans l'obscurité. Sa lumière est visible, même en fermant les yeux ; cela tient à ce que le rayonnement franchissant les paupières, provoque la phosphorescence des milieux de l'œil et c'est cette phosphorescence qui agit sur la rétine. Comme d'ailleurs elle est due aux rayons à grande pénétration, l'effet produit serait encore le même si on enfermait le radium dans une boîte de carton.

Il en serait encore ainsi pour un aveugle qui aurait

conservé intacte la fonction rétinienne, par exemple, pour un infirme atteint de cataracte.

M. Curie a découvert qu'il est toujours plus chaud que le milieu dans lequel on le plonge. Dans l'air, par exemple, sa température est toujours supérieure de plusieurs degrés à l'air environnant ; il doit donc dégager de la chaleur, ce qu'il est facile de constater.

On peut même la mesurer. On a trouvé ainsi qu'un poids quelconque de radium peut fondre un poids de glace un peu supérieur au sien par heure, Si on préfère, pendant le même temps, il porterait à l'ébullition un poids égal au sien d'eau qu'on aurait refroidie par un contact prolongé avec de la glace.

Enfin, pour montrer qu'aucune forme de l'énergie ne saurait lui être étrangère, ce merveilleux radium s'électrise spontanément. Introduit dans une bouteille de Leyde, il en produirait la charge automatique.

C'est encore M. Curie qui fit cette découverte, d'ailleurs inattendue. S'étant proposé d'extraire, du tube scellé dans lequel il l'avait introduit, un fragment de radium, il saisit ce tube d'une main, et de l'autre appuya une lime pour produire une légère fêlure. C'était la disposition classique pour recevoir la décharge d'une bouteille de Leyde. Dès que la lime eut suffisamment mordu, il éprouva une vive commotion en même temps que se produisait une petite étincelle.

On s'explique aisément la charge spontanée de ce tube. Les particules β, libérées par la dissociation du radium, chargées négativement, franchissent aisément l'épaisseur du verre, emportant avec elles de l'électricité de ce nom. Au contraire, les grosses particules α, impuissantes à le traverser, restent confinées à l'inté-

rieur et cèdent ainsi leur charge positive, qui va sans cesse croissant.

M. Strutt a combiné sur ce fait une élégante expérience qui réalise assez bien l'apparence du mouvement perpétuel. Une ampoule de verre mince R (fig. 6), portant deux feuilles d'or, est suspendue par un fil de verre dans un tube dans lequel on a fait le vide. En face des feuilles d'or sont disposées deux lames métalliques L, en relation avec le sol par un fil de platine qui traverse le tube. Dans l'ampoule on place quelques fragments radifères. On devine ce qui se produit ; grâce à l'électrisation spontanée du radium, les feuilles se chargent d'électricité positive; leur divergence augmentant avec leur charge, elles arrivent à toucher les lames L. Brusquement ainsi déchargées, elles retombent jusqu'au contact, et le phénomène se reproduit.

Radio-activité induite.

La découverte de Becquerel a donc eu des conséquences remarquables. Elle a été le point de départ d'une véritable révolution scientifique dans laquelle se sont écroulées nos vieilles conceptions de la matière.

Le problème inquiétant qu'elle avait posé a donné lieu à cette magnifique série de découvertes, dont chacune d'elles est un sujet d'étonnement.

Elle a désormais ouvert à nos investigations un champ immense à explorer.

Un réservoir presque inépuisable d'énergie, sous une forme nouvelle, est à l'avenir à notre disposition ; mais l'asservissement de cette puissance exigera sans doute beaucoup de temps encore.

Il semblait toutefois que c'en était fini avec les questions déconcertantes, lorsque, en novembre 1899, Mme Curie fit la découverte de la propriété la plus étrange des corps radio-actifs, connue sous le nom de *radio-activité induite.*

Tous les objets exposés quelque temps au rayonnement du radium, thorium, actinium, deviennent temporairement radio-actifs à leur tour.

En particulier, avec le radium, ces objets deviennent capables de provoquer la phosphorescence, l'action photographique, la décharge des corps électrisés, etc., et, ce qui n'est pas moins singulier, la nature de ces objets est indifférente ; le rayonnement acquis s'affaiblit pour tous, suivant la même loi; son intensité diminue de moitié en une demi-heure.

Une expérience très simple permet d'ailleurs de s'assurer que les rayons β, γ, n'interviennent pas dans le phénomène ; car, si le radium est enfermé dans un tube en verre mince qu'ils traversent facilement, aucune radio-activité induite ne se produit dans les corps extérieurs.

Faut-il dès lors l'attribuer aux particules α?

Ce qu'il y a de curieux, c'est que cette propriété ne découlerait alors nullement de leur vitesse, comme le montre l'expérience suivante.

Prenons deux enceintes closes, plaçons dans l'une d'elles un sel de radium, de préférence en dissolution, et dans l'autre un corps quelconque. Faisons ensuite communiquer les deux enceintes par un tube, très étroit si l'on veut, de forme quelconque. Au bout de quelques heures, le corps placé dans l'enceinte est

complètement activé, il a acquis pour quelque temps les propriétés des corps radio-actifs.

Emanation.

Tout se passe, suivant l'ingénieuse hypothèse de M. Rutherford, qui a découvert que cette propriété appartenait aussi au thorium, comme si le radium dégageait un gaz, une vapeur subtile qui viendrait se condenser sur les corps qui sont placés dans le voisinage et leur conférerait la radio-activité.

Les enceintes closes qui ont contenu récemment du radium en seraient saturées, et de fait, si on introduit dans l'une d'elles un corps quelconque, il s'active, bien que hors de sa présence.

Aussi, bien que toute hypothétique, cette vapeur reçut-elle le nom *d'émanation.*

D'ailleurs, l'analogie se poursuit très loin.

Un corps activé ainsi cesse de l'être dès qu'on le gratte, tandis que la poussière obtenue a conservé son pouvoir, comme s'il s'était réellement produit une condensation à la surface.

De même un courant d'air passant sur du radium peut activer un corps à grande distance, par une sorte d'entraînement de cette émanation.

Ses propriétés.

L'analogie est donc parfaite. Mais où elle cesse de l'être pour faire place à une propriété troublante, c'est dans *l'existence éphémère* de cette émanation. Lentement, mais avec une régularité mathématique, cette

substance, en effet, toujours s'évanouit. Toujours sa puissance d'activation diminue de moitié en 4 jours, pour s'éteindre au bout d'un mois à peu près.

Le fait devient encore plus déconcertant lorsqu'on a acquis la conviction que l'émanation, loin d'être une hypothèse, est au contraire une réalité.

Introduisons, en effet, dans l'ampoule R (fig. 7) une dissolution de radium, fermons le robinet M et abandonnons l'appareil pendant quelques jours. Peu à peu elle se sature d'émanation.

Au bout de ce temps, ouvrons M, l'émanation se diffuse lentement dans les ampoules A et B enduites de sulfure de zinc, qui peu à peu s'illuminent. Fermons de nouveau M et plongeons B dans de l'air liquéfié dont la température est de 190° au-dessous de 0°; toute l'émanation s'y condense en une sorte de liquide, l'éclat de cette ampoule augmente, tandis que A redevient obscure.

Enlevons maintenant B du bain réfrigérant et laissons l'appareil se réchauffer ; peu à peu l'émanation condensée redevient gazeuse et de nouveau remplit les ampoules A et B.

Incontestablement c'est un gaz.

M. Ramsay a pu s'assurer qu'elle suivait la loi ordinaire de compressibilité des gaz, la loi de Mariotte.

Ce qui est plus décisif encore, il a pu obtenir et étudier son spectre fugitif comme elle. Il a repéré la position d'une vingtaine de ses raies. Il estime son atome 160 fois plus lourd que celui de l'hydrogène et propose de l'appeler ex-radio.

Mais, tandis que les bases, les acides, les hautes et

les basses températures sont sans action, toujours il paraît s'anéantir spontanément.

Que peut-il bien devenir ?

Sa transformation.

Une magnifique expérience de MM. Ramsay et Soddy va nous l'apprendre. M. Ramsay est l'illustre savant qui a *redécouvert* l'hélium il y a quelques années. Grâce à la propriété qu'ont les corps de donner un spectre qui leur est propre, il est aussi facile de faire l'analyse du soleil que celle d'un échantillon dans un laboratoire. Or, un savant physicien, Lockyer, vers 1869, découvrit dans cet astre un élément inconnu à la surface de la terre, auquel il donna le nom de *hélium*. M. Ramsay, en poursuivant ses recherches sur l'argon, fut amené à constater sa présence, vers 1895, dans certains minerais, en particulier dans la cléveite ; ce qui lui permit de montrer que ce corps est un gaz incolore, très léger, le plus léger après l'hydrogène, peu abondant, mais très répandu.

Je reviens à l'expérience de MM. Ramsay et Soddy.

Ces savants, en aspirant les gaz qui se dégagent d'une dissolution de bromure de radium, purent préparer une certaine quantité d'émanation qu'ils essayèrent de rendre pure de toute trace de matière étrangère.

Après six mois de tâtonnements, d'opérations longues et délicates, ils aboutirent enfin à ce résultat.

Le spectre qu'elle donnait alors était d'une nettete parfaite.

Ils ne tardèrent pas à constater, en abandonnant le

tube à lui-même, que le volume de l'émanation diminuait régulièrement. Au bout de trois semaines, elle avait presque complètement disparu. Mais peu à peu, pendant ce temps, apparaissaient des raies nouvelles ; leur nombre et leur éclat augmentaient, et finalement ils obtenaient le spectre complet de l'hélium.

Conclusions.

Ils venaient donc vraisemblablement d'assister les premiers à la réalisation de ce rêve, hier encore absurde : la transmutation des corps. Un élément chimique venait sous leurs yeux de se transformer en un autre. Le radium, ce métal lourd, placé à l'une des extrémités de l'échelle chimique, venait de changer de nature, se transformant en un gaz léger placé à l'autre extrémité.

L'énergie mystérieuse de l'émanation, telle serait alors la pierre philosophale.

Nous comprenons bien d'ailleurs combien étaient vaines toutes les tentatives dans ce sens de nos prédécesseurs.

Le fractionnement des atomes, leur agrégation mettent en jeu des énergies insoupçonnées auprès desquelles nos moyens d'action sont bien faibles. Mais désormais il nous est permis d'espérer. La dissociation de la matière en libère des quantités inépuisables qu'il sera possible, sans doute, d'obtenir un jour, sous une forme maniable, quand on saura la maîtriser.

Quels seront les résultats de son utilisation ? Les

conquêtes de ces dernières années montrent qu'il serait insensé d'essayer de les prévoir.

Quel rôle peut-être ne joue-t-elle même pas dans l'inconnu qui nous enveloppe de toutes parts ? Car l'émanation n'est pas une rareté localisée autour de la pechblende ; elle est, au contraire, extrêmement répandue, mais à l'état de traces. L'air en est imprégné. Les couches profondes du sol en émettent sans cesse. Partout, à peu près, l'expérience la décèle, dans les sables de certaines plages, les argiles de nos jardins, dans les sources de certaines eaux qui leur doivent peut-être quelques-unes de leurs propriétés miraculeuses.

Une question se pose encore. Que sont devenues les particules négatives du rayonnement, ces fractions infinitésimales de l'atome ? Elles ont disparu sans laisser de trace.

Faut-il en conclure, avec Crookes, qu'elles sont retournées dans le sein de cette substance universelle et informe dont l'atome n'est qu'un agrégat. S'il en était ainsi, pourquoi cinq ou six corps seulement, le radium, le thorium, etc., jouiraient-ils exclusivement de cet apanage de dissociation de la matière, de son extinction ?

Pourquoi leurs produits de transformation seraient-ils en équilibre plus stable, plus permanent ?

Faut-il croire que leurs atomes se morcelleront à leur tour et que la matière tend vers ce demi-néant, la matière dématérialisée ?

INVASION DES CAMPAGNOLS

DANS LA

CHARENTE-INFÉRIEURE

Le campagnol des champs (Arvicola arvalis) se caractérise par sa couleur gris fauve en dessus, blanchâtre sur les parties inférieures et marqué d'une ligne jaunâtre sur les flancs, avec une queue unicolore ; c'est le plus répandu et le plus nuisible de tous les membres de la famille des arvicolidés ; il mesure de 0,10 à 0,11 de longueur, porte une queue courte de 0,03 à 0,04. Cet animal vit dans les champs, où il détruit les récoltes de céréales, les racines, les prairies, etc., etc. (1).

Ce fut au mois de janvier 1903 que les campagnols firent leur première apparition en troupes dans la commune de Chives, canton d'Aulnay ; au mois de février, on constata leur présence dans la commune de Dampierre-sur-Boutonne ; au mois de mars, ils se montrèrent en même temps à Mazeray, canton de Saint-Jean-d'Angély, et à Saint-Christophe, canton de La Jarrie. Au premier janvier 1904, cinquante-trois communes étaient en tout ou en partie envahies. Jusque-là, la présence de ces rongeurs n'avait pour ainsi

(1) On évalue à 5 millions l'importance des dégâts.

dire rien d'anormal, car on en rencontre toujours un plus ou moins grand nombre. En 1884, ils avaient fait une apparition et ils disparurent comme ils étaient venus. L'année 1903 ayant été une année de grande récolte, on constata au moment de la moisson que les rats étaient plus nombreux que d'habitude sous les javelles.

L'origine de l'invasion de 1903 n'est pas plus facile à expliquer que les précédentes ; Salys-Longchamp, cité par d'Orbigny et par les auteurs du *Dictionnaire universel d'histoire naturelle*, dit qu'il a vu les campagnols devenir presque rares en certaines contrées, sans se rendre compte de la cause de cette destruction, ni de celle qui les ramène en si grand nombre une ou deux fois tous les dix ans.

Si on peut considérer la commune de Chives comme contaminée par le canton d'Aigre, ce qui n'est qu'une supposition, on remarquera que La Villedieu ne fut envahie qu'au mois de septembre 1903, tandis que les communes de Mazeray et de Saint-Christophe, éloignées du prétendu centre de contagion, la dernière surtout, reçurent la visite des rongeurs dans le mois de mars. On pourrait peut-être admettre que ces animaux, venus du département voisin, se sont tout d'abord fixés dans la forêt d'Aulnay, qu'ils s'y sont multipliés pour se disperser plus tard. Le fait est admissible, étant donné l'humeur voyageuse de ces animaux, qui se déplacent surtout pendant la nuit, allant droit devant eux, sans se préoccuper des obstacles, jusqu'à ce qu'ils trouvent un endroit à leur convenance ; les cours d'eau ne les arrêtent même pas. Il était curieux de les voir traverser le canal de Marans, nageant à la

manière des chiens, lorsqu'ils sont venus se fixer sur les glacis de La Rochelle. On peut aussi admettre que, sous l'influence d'une cause inconnue, l'invasion a pris naissance sur place, sur plusieurs points du département à la fois, à la suite d'une reproduction plus nombreuse que d'habitude, et que l'émigration est partie de ce point.

En 1904, l'invasion s'étend de plus en plus ; au mois de janvier, les campagnols occupent douze nouvelles communes ; au mois de février, 17 de plus ; en mars, 21 ; en avril, 22 ; en mai, 27 ; en juin, 20 ; en juillet, 11 ; en août, 6. Soit en tout 156 communes envahies en huit mois. A partir de cette époque, l'invasion marche lentement.

Cette recrudescence de l'apparition des animaux sur de nouveaux points, en mars, avril, mai et juin, s'explique parfaitement. Il y a deux portées, une au printemps, l'autre en automne ; chacune d'elles est de huit à douze petits ; les primipares en font quelquefois moins. Comme les jeunes arrivent de bonne heure à l'état adulte, ils se reproduisent à leur tour, pendant la saison du printemps et de l'été. Si les nouveaux venus restaient sur place, il y aurait encombrement et manque de nourriture. De même après la portée d'automne, il y a un nouvel exode, mais moins important, les jeunes de cette portée arrivant à l'état adulte à la mauvaise saison. C'est sans doute cette reproduction des jeunes en dehors des époques normales qui a fait dire à quelques auteurs que les campagnols donnaient une portée par mois pendant dix mois de l'année ; en effet, pendant la belle saison, on rencontre toujours un plus ou moins grand nombre de nichées selon

l'intensité de l'invasion. D'une manière générale, ces animaux sont toujours en mouvement et prêts à se déplacer. L'abondance de la nourriture peut aussi avoir une influence sur la reproduction, et plusieurs couples peuvent faire deux et jusqu'à trois portées au plus, pendant la belle saison.

Lorsque ces animaux sont fixés, ils tracent à la surface du sol des sillons qui conduisent aux galeries souterraines en zig-zag et dont le niveau n'est pas constant afin d'éviter les inondations dans la chambre où elles aboutissent, laquelle chambre a environ de 8 à 10 centimètres de diamètre, et qui, selon la saison, est située à une profondeur qui varie entre 12, 50 et même 60 centimètres.

Les sillons servent de points de repaire aux rats pour se rendre dans les galeries lorsqu'ils sont dérangés, aussi ces sillons sont-ils toujours très unis et il est rare que les animaux s'y arrêtent pour manger.

Lorsque les habitants des loges souterraines les abandonnent ou périssent, d'autres ne viennent pas s'y établir. Il suffit d'un mort dans une chambre pour que les autres membres de la famille déménagent. Dans nos recherches, nous n'avons jamais trouvé d'animaux vivants là où il y avait un cadavre. Ces mœurs expliquent pourquoi dans un terrain criblé de trous on ne voit quelquefois qu'un nombre restreint de rats.

Enfin, ces animaux peuvent *spontanément* être atteints d'affections qui les déciment ; lorsque le nombre des victimes est trop élevé, les survivants abandonnent ce milieu pour se porter ailleurs et quelquefois à des distances considérables. C'est ainsi que du soir au

matin on a vu disparaître les campagnols de toute une contrée à la suite de traitements divers, mais qui n'avaient pas été faits avec ensemble et simultanéité. La dernière invasion de l'arrondissement de Cambrai n'eut pas d'autre cause de dispersion.

Pour assurer leur existence pendant la période de disette, les animaux emmagasinent des provisions dans les chambres, à côté des nids. Ce n'est pas toujours en prévision de l'hiver, comme on a tendance à le croire, l'instinct les pousse aussi à assurer leurs moyens d'existence pendant la période de sécheresse. C'est surtout dans les terres fraîchement remuées que nous avons trouvé des approvisionnements très abondants, consistant en grains et en tubercules d'avoine à chapelets (Arrhenatherium bulbosum). Il arrive souvent qu'ils se déplacent après avoir épuisé leurs réserves, et nous nous sommes même demandé si le moment où ils font grenier n'était pas le signal d'un départ prochain, contrairement à ce qu'on avait affirmé.

Quoi qu'il en soit, l'invasion a disparu subitement tant dans les communes traitées que dans celles qui ne l'avaient pas été ; le fait a été général autant en Charente qu'ailleurs. Que sont devenus ces campagnols ? On n'a trouvé aucun cadavre. On ne peut donc pas dire qu'ils ont été atteints d'une maladie qui les a fait périr. La disparition a été subite.

Plusieurs modes de traitements ont été préconisés pour la destruction de ces rongeurs :

Moyens mécaniques. — On dépose dans les dérayures du champ envahi des pots en terre cuite, autant que possible vernissés à l'intérieur, d'une profondeur de

25 centimètres environ et d'un diamètre d'au moins 15 centimètres, de manière que l'ouverture soit à fleur de terre ; on remplit ces pots à moitié avec de l'eau ; pendant leurs courses nocturnes, les campagnols viennent se noyer dans ces pièges. Dans les terres fortes argileuses, on peut remplacer les vases en terre par des trous faits au pal de 50 centimètres de profondeur sur 15 de diamètre, de manière que les parois de ces trous soient bien lisses. Ce procédé n'est pas applicable dans les terres friables.

Empoisonnement. — On fait dissoudre 8 grammes d'arsenic dans un litre d'eau et on y fait macérer les grains qui doivent servir d'appâts. La pâte phosphorée peut être employée sur des tranches de pain, de carottes ou de betteraves. La poudre de scille maritime pourrait aussi être employée, mais nous préférons la noix vomique à toutes ces préparations, parce que, malgré la toxicité de cette substance, son emploi est encore celui qui présente le moins d'inconvénients et de dangers, et dont le résultat est toujours certain. Sa préparation se fait de la manière suivante. On prend :

Eau.....................	10 litres.
Poudre de noix vomique.	1 kilog.
Acide tartrique..........	10 grammes.

On porte à ébullition pendant une heure et demie ou deux heures, et on verse le tout sur 10 kilog. de grain ; l'avoine, le froment et surtout le seigle conviennent parfaitement. Il n'y a plus, après avoir bien brassé, qu'à répandre le grain à la volée dans les champs infectés. Il faut éviter de placer l'appât ainsi

empoisonné en masses plus ou moins fortes, car il arrive souvent que les campagnols les souillent de leurs excréments et alors ils n'y touchent plus. Autant que possible il faudrait varier la nature des appâts.

Asphyxie. — On peut employer à l'entrée de chaque galerie quelques gouttes de sulfure de carbone ; les vapeurs qui se dégagent asphyxient presque instantanément les animaux qui s'y trouvent, à la condition que l'air ne pénètre pas. A la suite d'une expérience faite à l'asile de Lafond, en présence de MM. Mabille, directeur de l'établissement, Guillemin, docteur en pharmacie, Bernard, pharmacien militaire en retraite, président de la Société des Sciences naturelles de La Rochelle, nous avions placé sur le sol une nichée de campagnols asphyxiée par 20 gouttes de sulfure ; l'un des rongeurs était dans un tel état que de prime abord tous nous l'avons cru mort ; peu à peu les mouvements respiratoires devinrent plus amples et bientôt ce rat aurait été à même de se sauver, si nous ne l'avions mis à mort. Il y a là un phénomène qui nous paraît rappeler ce qui se passe dans les empoisonnements par l'oxyde de carbone. C'est pourquoi il est indispensable qu'après l'injection du sulfure, le sol soit bien tassé, ce qui rend ce traitement coûteux et peu pratique.

Virus. — Enfin vient la destruction par transmission d'une affection virulente mortelle. Ce procédé, disons-le immédiatement, nous a donné plus de mécomptes que de bons résultats.

Voici, d'après les instructions officielles, comment doivent se préparer les appâts : « Pour préparer les

appâts, on commence par mélanger le contenu de chaque bouteille avec 5 litres d'eau ordinaire à laquelle on aura ajouté au préalable 5 grammes (une petite cuillerée à café) de sel par litre d'eau. Pour faire ce mélange, on peut se servir de vases quelconques : terrines, bassines émaillées, baquets en bois, aussi bien lavés que possible à l'eau chaude. (On doit éviter l'emploi de récipients en tôle galvanisée.) »

Appats.— « Comme appât, on peut se servir de toute substance que le campagnol aime à manger et qui peut être facilement imprégnée de bouillon de culture.

» Le meilleur appât est le pain rassis coupé en petits cubes de 1 centimètre de côté. Le pain absorbe rapidement le liquide et est entièrement mangé par les campagnols. En employant du pain, on n'a de déchets d'aucune sorte et les microbes qui ont pénétré à l'intérieur des pores se trouvent à l'abri du soleil et des intempéries.

» Dans les cas où la préparation de pain en grande quantité présenterait des difficultés sérieuses, on peut le remplacer par du grain, blé, orge décortiquée ou avoine grossièrement concassée. Mais, comme les grains absorbent relativement beaucoup moins de microbes que le pain ; comme, d'autre part, la majeure partie de microbes contenus dans le bouillon se déposent sur les enveloppes du grain que les rongeurs ne mangent pas, il faut répandre relativement un peu plus de grains que de pain pour produire le même effet.

» Avec une bouteille de virus mélangé avec 5 litres d'eau, c'est-à-dire avec 6 litres de la dilution viru-

lente, on peut imprégner en moyenne 8 kilogrammes de pain rassis, coupé en petits cubes, ou 9 à 10 kilogrammes de grains concassés.

» Quelques minutes suffisent pour imprégner le pain. Pour imprégner le grain dans les mêmes proportions, il faut le laisser tremper pendant trois à quatre heures. »

C'est en nous conformant strictement à ces instructions que nous avons entrepris les traitements. Au 30 août 1904, il avait été employé 25,595 litres de virus. Au début les traitements semblaient donner quelques résultats, mais insuffisants. Bientôt les intéressés furent divisés en deux camps, les partisans et les adversaires du virus. Ces derniers, un peu timides d'abord, en présence des résultats négatifs obtenus sur plusieurs points, notamment à Angoulins, sur les glacis de La Rochelle, où on avait employé du pain comme appât, finirent par prendre le dessus et à faire entendre leurs justes doléances. Il est une chose pénible à dire : c'est que le virus était devenu une chose sacrée, et quiconque mettait en doute son efficacité était considéré comme un adversaire du gouvernement. C'est cette crainte qui explique la grande consommation qui en a été faite. On a objecté que l'époque à laquelle les traitements avaient été faits n'était pas convenable. Il n'y a qu'une réponse à cette objection : Puisque vous reconnaissez que le moment n'était pas opportun, pourquoi expédiez-vous ? Les mêmes insuccès avaient été signalés ailleurs, tant dans la Marne que dans la Haute-Marne.

M. le Dr Chrétien, dont la compétence ne saurait être mise en doute, écrivait dans l'*Ouest Républicain*

du jeudi 21 juillet 1904 : « Dans les régions les plus éprouvées, les agriculteurs ont traité leurs champs par le procédé du « virus » dont on a pu obtenir d'assez grandes quantités, grâce à des largesses gouvernementales. Le résultat de cet effort est nul, et l'on peut aujourd'hui, sans crainte de passer pour un gaffeur, dire que le virus est une vaste fumisterie qui coûtera plus de trois cent mille francs à l'Etat. A quoi tient cet échec ? Je ne me charge pas de répondre ; d'ailleurs cela m'est indifférent ; mais ce qui ne l'était pas, c'était de savoir si oui ou non le virus était efficace. J'ai donc entrepris une série d'expériences pour m'assurer de cette efficacité ; tout le monde peut en faire autant. Il suffit de mettre dans une caisse des mulots, de les nourrir avec du pain arrosé de virus, on pourra, comme moi, constater que, s'ils crèvent dans les laboratoires de l'Institut Pasteur, ils se portent à merveille et engraissent sous notre beau ciel des Charentes, ont un poil fin et luisant ; ils donnent ainsi des signes de la plus florissante santé. Incontestablement cette nourriture leur convient. »

C'est à la suite de ces insuccès compromettant tous les intérêts que furent entrepris les traitements à la noix vomique sur lesquels nous aurons à revenir. Au mois de novembre, de nouvelles expériences furent entreprises avec le virus, elles ne furent pas d'abord très heureuses. On a donné de ce nouvel échec une explication qui mérite d'être retenue : Trente mille litres de virus avaient été préparés à l'avance, afin de faire face aux demandes nombreuses et pressantes qui ne manqueraient pas de se produire, et on a déclaré que l'inefficacité des traitements ne pouvait être attri-

buée qu'à l'ancienneté des bouillons de culture. Alors pourquoi écrit-on dans les instructions : « Le virus, renfermé dans des bouteilles bien bouchées, et qui n'ont pas encore été ouvertes, mises à l'abri de la chaleur et de la lumière dans une cave, peut être conservé assez longtemps (dix à quinze jours) sans perdre de son activité ; mais il est préférable de l'employer aussitôt après réception. Du reste, à la séance du 4 janvier 1905 de la Société nationale d'agriculture, M. Saguier disait avec raison : « Il est difficile de s'expliquer que l'Institut Pasteur ait pu livrer du virus vieux de plusieurs semaines, alors qu'il déclare que ce virus doit être employé frais pour donner tout son effet mortel », et M. le sénateur Viger, ancien ministre de l'agriculture, ajouta : « Pourquoi l'Institut Pasteur prévient-il alors qu'on doit employer le virus dans les huit jours de sa fabrication ? »

A la même époque (décembre 1905), des expériences comparatives avec le virus et la noix vomique furent prescrites par M. le Ministre de l'agriculture.

Voici le résultat des expériences de Luçon, dont le procès-verbal officiel fut envoyé à notre signature. Sur une étendue déterminée traitée à la noix vomique, on avait compté, avant le traitement, 824 trous dans le blé et 3,053 dans la luzerne. Sur une étendue égale traitée au virus (1), on avait compté 248 trous dans le blé et 1,035 dans la luzerne. Le 9 janvier 1905, avant-veille des constatations finales, on compta, sur la parcelle à la noix vomique, 71 trous réouverts dans le blé et 338 dans la luzerne ; sur la parcelle traitée au virus, 71 trous

(1) A raison de 140 litres par hectare.

dans le blé et 150 dans la luzerne. Tous ces trous furent rebouchés le 9 janvier, et le 11 on en trouva 5 d'ouverts sur le blé et 2 sur la luzerne, dans la parcelle à la *noix vomique*, tandis que sur la parcelle traitée au VIRUS il y avait 5 trous dans le blé et 18 dans la luzerne. Le prix de revient du traitement à la noix vomique, payée 110 francs les 100 kilogr., fut de 3 fr. 40 par hectare, et de 4 fr. 62 avec le virus. Nous n'avons jamais eu connaissance des résultats obtenus à Saint-Jean-d'Angély ; nous dirons qu'à la suite d'une erreur plus qu'involontaire, la comparaison n'était plus possible, la parcelle à la noix vomique n'ayant reçu en moyenne que 8 kilog. 500 de grain par hectare, tandis que la parcelle au virus en reçut 12 kilog.

Les propriétés nocives du virus sont dues au bacillus typhi murium, bacille que Macé, dans son traité de bactériologie, considère comme étant pléomorphique ; en culture sur gélatine, il se conduit tantôt comme le bacille d'Eberth, tantôt comme le bacille du choléra des poules ; il prend les couleurs d'aniline; une forme se décolore par le gram, l'autre ne se décolore pas. Est-ce là une modalité nouvelle du bacille de la septicémie hémorrhagique ?

Ce fut le 24 octobre 1891, dans un mémoire daté de Greifswald, que Loëfler fit connaître la découverte du bacille du typhus des souris et qu'il annonça que ce bacille nous mettait en possession d'un procédé grâce auquel il devenait possible de maîtriser le fléau des souris des champs. La première application en fut faite en Thessalie ; mais il s'éleva des contestations, et des missions furent chargées d'examiner à nouveau la virulence de ce bacille. Mereshkowsky fut désigné par

le gouvernement russe en mars 1893. De cette étude il résulte que le bacille, même cultivé sur gélose, conserve sa virulence *pendant six mois.* Le savant russe expliqua les insuccès qu'on avait eus par la délicatesse des manipulations auxquelles on doit soumettre les plaques de gélatine, manipulations qui ne sont pas à la portée de tous. C'est alors qu'il eut l'idée d'ensemencer des bouillons de viande peptonisés ; ces bouillons conservent la même virulence que les plaques ; *des bouteilles ensemencées depuis un mois et demi furent expédiées en Sibérie ; après un parcours de six mille kilomètres, le contenu de ces bouteilles était aussi virulent qu'au moment du départ.* Nous sommes loin de la virulence fugace des bouillons de culture que nous avons eu à employer.

On voit que ce procédé de destruction des rongeurs est bien dû à Loëfler, mais qu'il a été modifié par Mereshkowsky. Mais il y a plus : lorsque les cultures ont perdu leur état de virulence aiguë, le bacille devient vaccinal, et les souris qu'on a tenté d'infecter avec ces cultures atténuées présentent encore le gonflement du foie et de la rate cent trente-trois jours après l'infection ; malgré cela elles conservent leur gaîté, prennent même de l'embonpoint et deviennent de plus en plus sémillantes. C'est donc une erreur d'affirmer comme on l'a fait que les animaux chez lesquels on trouve la rate gonflée sont fatalement voués à la mort.

Voici, d'après Loëfler, les principales lésions qu'on trouve sur les cadavres des souris tuées par le bacille du typhus : le foie, la rate, l'estomac, l'intestin grêle, les glandes mésentériques, le poumon étaient le siège

d'inflammations ou de dégénérescences graisseuses, et souvent l'abdomen était rempli de sang vermeil sans qu'on pût découvrir le siège de l'hémorrhagie. Nous devons avouer que jamais nous n'avons rencontré ce cortège de lésions sur les souris tuées avec le virus que nous avons été chargé d'employer.

La même année 1893, Mereshkowsky trouva sur le spermophile ou souslick un bacille analogue à celui de Loëfler, au point de vue de la grosseur et de la motilité, qui se développe indifféremment sur l'écureuil, le rat des champs, le rat des maisons et les campagnols. Les expériences faites avec ce bacille démontrent qu'il est indispensable que chaque souris absorbe une quantité déterminée de matière virulente ; celles qui n'en prennent pas suffisamment ne sont nullement incommodées. Ce fait semble expliquer l'insuffisance des traitements avec 75 litres de virus par cent hectares. Enfin, Mereshkowski a aussi démontré que la farine de seigle constituait le meilleur des appâts.

On avait dit au début, on l'a répété dans les publications périodiques de 1904 qui se sont occupées de cette question, que la maladie était contagieuse et susceptible de se transmettre de proche en proche. Nos observations nous permettent d'affirmer que la maladie n'est pas contagieuse. Du reste, la non contagion résulte aussi des expériences de Loëfler et de Mereshkowsky, et c'est avec raison que M. le sénateur Viger, ancien ministre de l'agriculture, disait à la séance du 4 janvier 1905 de la Société nationale d'agriculture de France « qu'il est nécessaire de bien expliquer aux intéressés que la septicémie hémorrhagique consécutive chez les campagnols à l'ingestion du virus n'est

pas contagieuse, et que les animaux de cette espèce peuvent cohabiter avec leurs congénères malades sans être incommodés ».

L'innocuité du virus qui a été employé lors de la dernière invasion, vis-à-vis du gibier, demeure encore douteuse. Nous n'avons connaissance d'aucune expérience faite sur le lièvre ou le lapin. Dans la Marne, on a trouvé des lièvres morts porteurs d'un bacille analogue à celui de Loëfler, qui, cultivé et ingéré par les campagnols, a occasionné la mort en quelques jours. C'est un fait qui demande à être vérifié et que nous signalons pour mémoire.

Comme conclusion en ce qui concerne le virus, nous dirons que c'est un moyen coûteux qui s'est montré trop souvent infidèle, pour qu'on puisse le considérer comme un spécifique à l'exclusion de tous autres moyens. La noix vomique lui est bien supérieure.

Noix vomique. — Nous arrivons maintenant à un tournant de l'histoire de l'invasion difficile à franchir ; peut-être devrions-nous nous pénétrer de cette pensée de Fontenelle : « Si j'avais la main pleine de vérités, je me garderais bien de l'ouvrir à cause des ennuis que cela pourrait me susciter. » Il est trop tard pour regarder en arrière et déjà nous avons ressenti les coups d'épingles mesquins que nous a valus notre franchise. Nous resterons dans le domaine des généralités, car on ne doit préciser que lorsqu'on a des preuves matérielles en main, quoique nous ayons suffisamment de preuves morales qui démontrent le parti pris.

Un jour de marché du mois d'août, nous fûmes assailli par près de cinq cents propriétaires qui vou-

laient nous faire dire que le virus était inefficace ; ils étaient surexcités à un point qu'ils devenaient menaçants ; car, malgré tous les traitements au virus, les épis tombaient chaque jour plus nombreux ; sur plusieurs champs on comptait facilement ceux qui restaient debout. Plus tard nous fûmes menacé d'être passé à tabac (*sic*) pour n'avoir pas voulu indiquer des adresses où on pourrait se procurer de la noix vomique. Nous étions quand même resté fidèle au nouveau traitement devenu classique, malgré que depuis quelque temps notre confiance commençât à s'ébranler. Ce fut donc sous la pression de l'opinion publique que l'administration se vit obligée de céder et de prendre des mesures pour prévenir les accidents qu'on entrevoyait de toutes parts, craintes qui étaient exagérées comme on le verra. Les traitements n'étaient pas encore commencés que nous avions entre les mains une pétition d'un groupe de chasseurs affirmant en post-scriptum qu'on avait trouvé des moutons et des porcs empoisonnés.

A la séance du Conseil d'hygiène à laquelle nous avions été prié d'assister, nous protestâmes contre l'emploi des poisons, et là nous eûmes une discussion assez vive avec un de nos meilleurs amis, qui, du reste, nous a rendu justice depuis, comme nous l'avons fait nous-même vis-à-vis de lui. Une commission, à laquelle nous fûmes adjoint, présidée par M. le Dr Mabille, directeur de l'asile de Lafond, composée de MM. Bernard, ancien pharmacien militaire, et Guillemin, docteur en pharmacie, fut chargée d'étudier les dangers que présentait la noix vomique pour le gibier, qu'on avait à cœur de protéger. Des poules, des faisans, des

pigeons, des lapins, des perdrix furent soumis à l'expérience ; les travaux de cette commission, qui ont une réelle valeur scientifique et qui mériteraient les honneurs de la publicité, conduisirent aux mêmes conclusions que celles déjà connues de Nothnagel et Rossback, que les gallinacés ont une résistance telle à la strychnine qu'on pourrait presque les considérer comme réfractaires.

Un correspondant *of the Chemist and Druggist* écrit ce qui suit eu égard à la strychnine : « Dans mon registre des poisons, je trouve un client qui eut, le 2 octobre 1883, deux douzaines de pilules de 1/8 de grain chaque, (0,0081 gr.), le 10 octobre, une douzaine de pilules de 1/2 grain chaque (0,0324), et le 4 novembre, deux douzaines de pilules de 1/4 de grain chaque (0,0142) Elles furent données chaque fois par tiers dans une journée à un coq malais qui était paralysé, il guérit et gagna le prix à Cristal-Palace. »

Pendant qu'on faisait le traitement dans la commune de Benon, les faisans suivaient les hommes qui faisaient l'épandage du grain, ils mangeaient à volonté ; on ne trouva aucun cadavre. Cependant, il y a une vieille légende qu'il est bon de ramener à sa valeur réelle. Une compagnie de neuf perdrix fut levée par un chasseur de l'arrondissement de La Rochelle, ce chasseur les poursuivit ; mais quel ne fut pas son étonnement, lorsqu'il les aborda de nouveau : elles étaient mortes ! Quelques jours après, à Saint-Jean-d'Angély, encore une compagnie de neuf perdrix, etc. A Saintes, même légende. Le chiffre neuf était un chiffre fatidique. C'est là un curieux hasard, mais on ne citait ni le nom des chasseurs, ni l'endroit ; c'était

toujours là-bas. Il est probable qu'il y a eu des perdrix empoisonnées par des grains *arseniqués ou phosphorés* qui avaient été répandus avant que l'usage de la noix vomique ne se fût généralisé.

Nous nous sommes trouvés en présence d'une objection qui paraissait irréfutable à ceux qui la faisaient. Pourquoi voulez-vous que la noix vomique, qui est un poison des plus violents, ne tue pas les gallinacés ? A cela nous répondons que le singe et le hérisson comme le coq offrent une immunité relative contre la strychnine. Chez le cheval, 1 à 3 kilogrammes de tabac sec ne produisent que du dégoût et une évacuation urinaire copieuse, tandis que chez les bovidés une feuille suffit pour provoquer l'empoisonnement. C'est qu'en effet les races diffèrent par leur pathologie comme elles diffèrent par leur morphologie et leur physiologie. La susceptibilité à la morphine est plus grande chez les Européens que chez les peuples inférieurs. De légères différences entre animaux de même race ont parfois les conséquences pathologiques les plus inattendues. Les porcs blancs sont tués par le *lachnanthes tinctoria* qui leur colore les os en rose et leur fait tomber les onglons ; les porcs noirs s'en nourrissent impunément (Darwin). De même les moutons noirs peuvent manger sans danger l'hypericum crispum, qui tue les moutons blancs. Les moutons pyrénéens mangent sans inconvénient les feuilles du quercus tosa, qui tue les moutons importés (Simon, *Accoutumance aux médicaments*, Congrès de Lille). De même la morphine, qui endort les Européens et agit sur les nègres, produit chez les Malais des phénomènes d'excitation qui les poussent vers l'homicide.

Malgré tout, de prétendus chroniqueurs scientifiques ont affirmé que le manque de gibier, de perdrix surtout, provenait des empoisonnements par la noix vomique. Que ne fait-on pas passer sous le couvert de la science, mot magique, dit Frary, dans son *Démagogue*, qui fait passer les marchandises les plus frelatées? Il est probable et même certain que les traitements, quels qu'ils soient, ont contribué à détruire le gibier, parce qu'on a détourné un très grand nombre de couveuses. Dans les départements où il n'y a pas eu de campagnols, qu'est-ce qui a provoqué la disparition du gibier?

Ce malheureux département de la Charente-Inférieure s'est couvert d'opprobres ; c'est ainsi que, le vendredi 10 novembre 1905, on lisait dans un des journaux les plus répandus de la capitale : « En certaines régions, notamment dans les Charentes, on a fait usage de la noix vomique, mais ce produit a donné lieu à plusieurs mécomptes, car il était aussi nuisible aux campagnols qu'aux oiseaux et pouvait être dangereux pour les oiseaux de basse-cour. » Mais plus loin on conseillait l'emploi de l'arsenic, c'est-à-dire du poison le plus dangereux pour les oiseaux de toute espèce. On a même dit qu'on avait engraissé des campagnols avec la noix vomique ; ceux-là ne savaient probablement pas qu'il suffit de 0 gr. 00005 de strychnine pour tuer une souris du poids de 25 grammes.

Revenons aux expériences de la commission d'hygiène. Une perdrix préféra se laisser mourir de faim plutôt que de manger du blé empoisonné par la noix vomique. Deux autres de ces oiseaux mangèrent cha-

cun une dizaine de grains dans les 24 heures, sans être incommodés. Il en fut de même pour une poule. Un lapin préféra manger le papier sur lequel il reposait, ainsi que les barreaux de sa cage ; pressé par la faim, il mangea en une journée douze grains empoisonnés ; il eut quelques convulsions, mais il survécut. Lorsqu'on servit du grain frais, tous ces animaux se jetèrent dessus avec avidité. Voici un phénomène psychologique digne d'être cité : Deux perdrix, dont une avait ingéré une solution de sulfate de strychnine titrée jusqu'à effet, et l'autre, encore neuve, furent placées chacune dans une cage, côte à côte. Lorsque celle qui n'avait pas été soumise à l'action du poison picorait pour manger le grain préparé qu'on lui avait servi, la seconde poussait un cri particulier comme pour prévenir sa voisine du danger, et celle-ci cessait de manger. Nous ne voulons pas faire de sentimentalisme, ni discuter sur l'intelligence des animaux ; cependant, le fait est digne de remarque, et nous laissons aux philosophes observateurs le soin de l'interpréter. Il est incontestable qu'à l'état de nature, les animaux sont toujours à côté de substances dangereuses ; ils ne connaissent ni la chimie ni la botanique, et cependant ils savent éviter le danger.

Quant aux pigeons et aux canards, il était bien facile, en présence d'une telle calamité, de les tenir enfermés. On prescrit bien la fermeture des colombiers à une certaine époque de l'année.

Le discrédit du virus était devenu tel qu'après que la commission du conseil d'hygiène eut déposé son rapport, les maires des communes envahies furent tous convoqués à La Rochelle, tous, sans exception, optèrent

pour la noix vomique et rejetèrent le virus. Pourquoi cette unanimité ?

Un fait ignoré jusqu'ici montrera plus que toute dissertation la valeur des objections contre la noix vomique.

A la suite d'un article publié dans un journal de Paris, on découvrit qu'il y avait un trust de la noix vomique, et qu'un personnage bien en vue de la Charente-Inférieure y était intéressé. On s'empressa de venir nous glisser ce scandale dans le creux de l'oreille. Afin de ne pas laisser égarer les suppositions, nous dirons immédiatement que cette personne n'appartenait pas au Conseil général. Pour quiconque a la moindre idée du marché de la noix vomique, il est facile de comprendre qu'un trust est matériellement impossible. Il est vrai qu'il y a eu des abus ; des vendeurs peu scrupuleux ont fait payer jusqu'à 250 francs les cent kilos, alors qu'au maximum on ne devait pas dépasser 120 francs. La marchandise s'était faite rare sur le marché, ce qui n'empêche pas que les communes qui s'étaient syndiquées ne payèrent que 73 francs. Quel que soit le prix payé, on avait au moins la marchandise, tandis que certaines bouteilles, une fois 19 sur 24, n'avaient jamais été remplies ni bouchées, ailleurs 6 sur 24, etc., et celles qui étaient pleines n'avaient pas grande valeur ; consultez ceux qui les ont employées.

Le plus grand des griefs qu'on a fait à la noix vomique, c'est de détruire les petits oiseaux, les chantres de nos bocages, ces précieux auxiliaires de l'agriculture ; aujourd'hui on cherche à protéger ces êtres sans défense, et c'est avec raison, car, comme tous les êtres

vivants, ils ont droit à la liberté. Un bocage qui n'est pas animé par le gazouillement des oiseaux est un cœur sans amour ou un bal sans musique. Si nous les avions détruits pour le plaisir de les détruire, on pourrait nous incriminer. Laissons de côté la poésie et examinons le côté utilitaire sans parti pris.

Il y a aujourd'hui moins d'oiseaux qu'il n'y en a jamais eu. La cause de leur disparition est la conséquence des progrès culturaux et des améliorations apportées au réseau de nos différentes voies de communication. Cependant, nous ne voyons plus ces invasions d'insectes qui, à différentes reprises, vers la fin de l'avant-dernier siècle et au commencement du dernier, détruisirent en tout ou en partie les récoltes diverses ; même en 1856, les céréales eurent beaucoup à souffrir, en France, d'une invasion de cécidomyes. Pourquoi sommes-nous moins éprouvés par les insectes ? Toute personne qui s'est occupée de cette question sait fort bien que c'est principalement par des procédés culturaux qu'on combat et même qu'on prévient les invasions. Les insectes ne se développent pas directement, à quelques exceptions près, sur les récoltes, mais bien sur les plantes adventices qui se trouvent dans les terrains vagues, aux abords des champs cultivés. On sait très bien que le seneçon favorise le développement de l'altise, sur lequel elle vit aussi bien et même mieux que sur les crucifères et les polygonées ; les taupins se plaisent sur les ombellifères, y compris les ciguës. Tout en reconnaissant les services que nous rendent les oiseaux, nos récoltes seraient vite détruites, si nous n'avions qu'eux pour nous défendre.

C'est dans le monde des insectes même que nous devons chercher nos meilleurs amis, nos meilleurs protecteurs; on ne saurait trop s'attacher à protéger certaines espèces qui, par leur voracité ou leur parasitisme, empêchent le développement des espèces nuisibles. Sans parler des carabides qui sont tant à l'état de larves qu'à l'état d'insectes parfaits presque tous carnassiers et excellents chasseurs, nous ne devons pas ignorer les nombreux ichneumons qui viennent pondre soit sur les œufs, soit sur les larves des insectes nuisibles. Ces petits animaux, par leurs dimensions, sont des proies faciles ; par leurs couleurs plus ou moins chatoyantes, ils attirent l'attention de leurs ennemis naturels, les oiseaux. Le cèphe des céréales n'a pas de pire ennemi que le pachymerus calcitrator ; l'ichneumon stipulæ, le platygaster, différentes espèces d'empis dévorent la cécidomye, qui fit tant de ravages en 1856.

Et M. Bazin dit en parlant des cécidomyes :

« Leur multiplication excessive sera même ordinairement le présage de leur prochaine disparition, grâce à l'intervention des parasites. C'est le résultat d'une loi générale souvent observée dans l'étude des insectes. Le développement inquiétant de certaines espèces est arrêté par l'action destructive d'autres espèces nées pour les combattre. L'étyorinque qui endommage les vignes n'est-il pas arrêté dans son développement par les cerceris, qui, pour nourrir leurs larves, apportent plusieurs insectes, tels que sétoines apions, etc. ? Lorsqu'on fouille dans les nids des cerceris des sables, on est surpris du nombre considérable d'insectes qu'on y trouve. »

Curtis dit en parlant des parasites des insectes :

« Leurs services sont incessants et inappréciables, et c'est une loi de la nature qu'à mesure que le fléau se répand, les parasites dont ils sont la proie augmentent d'autant et même davantage jusqu'à ce que le mal ait disparu » (page 385, édition 1883). Les différentes espèces d'aphis n'ont pas d'ennemis plus dangereux que certaines pentatomes et coréines, les araignées, différents coléoptères ; les larves des coccinelles, des syrphides, sucent impitoyablement les pucerons les uns après les autres ; un repas de 20 à 30 victimes n'est qu'un jeu pour une larve à maturité ; elle fait d'ailleurs un bon nombre de repas semblables dans la journée, car elle ne se repose que dans le milieu du jour. Et Curtis, déjà cité, dit avec raison : « J'encouragerai maintenant les agriculteurs à mieux connaître les instruments donnés par la Providence pour soumettre une tribu d'insectes qui, sans leurs parasites, pourraient, comme les plaies d'Egypte, couvrir toute la terre. » Tout récemment encore, n'avons-nous pas vu l'aphis papaveris résister aux différents traitements et ne disparaître que sous l'action de divers insectes parasites, entre autres les larves de coccinelles. Nous pourrions ainsi passer en revue toute l'entomologie agricole ; à côté de chaque espèce nuisible, nous trouverions son ennemi. Est-il permis d'accorder aux oiseaux l'intelligence nécessaire pour discerner les bons et les mauvais ? Combien de larves de coccinelles les oiseaux ne détruisent-ils pas, alors que, par une observation superficielle, nous sommes tentés de supposer qu'ils dévorent le puceron lanigère auquel ils ne touchent jamais !

Nous ne conclurons cependant pas de cette étude sommaire qu'il faut détruire les oiseaux. Loin de là, nous demandons au contraire qu'on les protège, et les gastronomes devraient aussi, de leur côté, faire quelques sacrifices, car il n'y a aucune raison pour qu'on détruise la caille et la perdrix qui ne sont pas tuées par la noix vomique, alors que ces deux espèces, essentiellement carnassières, se nourrissent aussi de larves et d'insectes parfaits. Les perdrix rendent les plus grands services dans les vignes, et ceux qui refusent de s'incliner devant une nécessité impérieuse, comme dans le cas des campagnols, pour être logiques, devraient aussi renoncer à leurs exploits cynégétiques afin de conserver à l'agriculture un de ses meilleurs auxiliaires. Sans se chercher noise réciproquement, examinons la situation avec sang-froid, ne nous payons pas de mots, laissons la lyre aux poètes, la strychnine aux campagnols, et reconnaissons que le mal fait d'un côté, si toutefois mal il y a, est largement compensé par le bien qui nous vient d'ailleurs.

Les oiseaux empoisonnés par la noix vomique devenaient un danger public, et la preuve, c'est que les journaux de Paris avaient annoncé que le colportage du gibier avait été interdit dans le département de la Charente-Inférieure pendant la durée des traitements. Pour interdire le colportage du gibier, il fallait fermer la chasse, l'un ne va pas sans l'autre ; or, jamais interdiction de ce genre n'a existé. C'est de ce côté qu'il y a eu un véritable trust à la baisse, car les perdrix se vendaient à peine un franc ou un franc cinquante la paire. Les alouettes trouvées mortes ont été mangées, personne n'en a été incommodé ! Une brave

vieille femme, vivant de la charité publique, a déclaré que jamais elle n'avait fait si bonne chère que pendant les huit jours qu'avaient duré les traitements aux alentours de son habitation.

On pourra se rendre compte de la valeur de toutes les accusations qui ont été portées contre la noix vomique lorsqu'on saura qu'il a été publié qu'on avait ramené à la vie des oiseaux et des lièvres empoisonnés en leur faisant prendre du lait ; les toxicologistes, les médecins seront sans doute heureux d'apprendre que le lait est le contrepoison de la strychnine, voilà la Faculté prise en défaut.

Un jour, nous demandions à une personne quelle était la raison pour laquelle elle avait pris une position si agressive contre l'emploi de la noix vomique, elle nous répondit simplement : Cela m'avait été conseillé ; je serais à le refaire, je le referai ; voilà une conviction assise sur des bases scientifiques solides. Souhaitons que la récompense d'une telle obéissance passive ne se fasse pas longtemps attendre ; plaçons cette attitude à côté des *couvées* de campagnols qui avaient été observées, sans donner la couleur ni la dimension des *œufs*, et nous aurons terminé notre étude.

A.-W. DUBOURG.

LA NOIX VOMIQUE

Communication faite à la Séance de Janvier 1905

PAR

MAURICE SOENEN

PHARMACIEN

A LA ROCHELLE

La désastreuse invasion des campagnols a tout à coup placé au premier plan un produit peu connu et inemployé dans nos contrées : la noix vomique.

Tout le monde aujourd'hui s'intéresse à ce produit, suprême espoir de nos campagnards, qui en ont répandu et vont en répandre encore plusieurs centaines de milliers de kilos sur les terrains envahis.

Qu'est-ce que la noix vomique ? Où se trouve cette graine ? Y en a-t-il beaucoup ? Les pharmaciens, supposés compétents sur ce sujet, ont été interrogés. Ils ont fait appel à leurs souvenirs d'école et à leurs traités de matière médicale, mais les renseignements qu'ils ont pu donner ont été forcément très vagues, car rien de précis n'a été publié.

Certes, les auteurs s'étendent sur la coupe microscopique et l'étude chimique de la noix vomique. Tout a

été dit là-dessus, et ce n'est pas ce dont je veux entretenir aujourd'hui la Société des Sciences naturelles.

Mais il m'a paru intéressant d'acquérir sur la noix vomique d'autres renseignements.

La production, la récolte, le commerce et les usages de cette drogue m'ont semblé des points d'étude correspondant à l'intérêt qu'on lui porte.

Je me suis documenté et renseigné dans les pays producteurs et les grands ports d'importation, et ce sont les renseignements puisés à ces sources qui m'ont permis de faire cette communication.

Origine et production. — La noix vomique est produite par un arbre de la famille des loganiacées : le vomiquier, appelé aussi arbre à noix vomique.

Le vomiquier est extrêmement répandu dans les pays orientaux : le Nord de l'Australie, la Cochinchine, Ceylan, l'Assam, la Birmanie, et surtout dans l'Inde.

C'est un bel arbre, d'apparence imposante. Il fleurit de mars à mai et se couvre à l'automne de nombreux fruits, verts d'abord, puis prenant à leur maturité une belle couleur jaune. Les feuilles sont décidues, c'est-à-dire tombent très vite. L'époque de leur chute est cependant variable. Dans l'Inde, elle survient à la fin de la saison froide, en Birmanie pendant la saison chaude.

A leur maturité, les fruits du vomiquier ont la forme d'une poire. Ils sont constitués par une sorte de pulpe molle contenant de nombreuses graines rondes et plates, de couleur gris verdâtre. Ce sont ces graines qui constituent la drogue appelée noix vomique.

Récolte. — La récolte des noix vomiques commence

dans certaines régions au mois de novembre et continue au fur et à mesure de la maturité des fruits jusqu'au mois de mars. Cette année, la récolte a été un peu tardive et n'a commencé qu'en décembre.

Les concessionnaires envoient dans les forêts les indigènes chargés de cueillir les fruits. Comme la pulpe n'est pas utilisée commercialement, on débarrasse par le lavage les graines de cette pulpe, puis on les met en tas au soleil pour les faire sécher, en ayant soin de remuer de temps en temps les tas.

On obtient ainsi des noix vomiques de belle qualité, très propres, d'aspect argenté.

Mais les indigènes de certaines tribus ramassent souvent sans scrupule les noix vomiques rejetées de leur pulpe par les oiseaux et les singes, car ces animaux, nous le verrons tout à l'heure, mangent la pulpe du fruit du vomiquier.

Aussi trouve-t-on souvent, sur certains marchés européens, des noix vomiques terreuses et sales, beaucoup moins prisées que celles obtenues par cueillette et lavage.

Commerce. — Le commerce de ces noix est très grand et se fait surtout dans l'Inde. La noix vomique est comprise dans les productions ordinaires des petites forêts situées sur les monts de l'Est, particulièrement dans les districts du Gange, Godavari et Nellore.

Le droit de récolte est vendu chaque année au plus offrant, et l'acquéreur a une surface de territoire nettement déterminée pour exercer ce droit. Certaines maisons s'engagent alors, vis-à-vis des concessionnaires, à acheter toutes leurs graines.

Sur les hauts talus du Godavari, la récolte annuelle atteint environ 200,000 kilos par an. Les plateaux du Travancore surtout produisent des noix renommées pour leur apparence et leur qualité.

Ces graines de la côte de l'Est, connues sous le nom de noix vomique de Cocanada, trouvent un débouché dans le port de Cocanada, d'où elles sont envoyées dans les ports d'exportation: Cochin, Calcutta, Madras, Aleppy et Bombay.

Cochin fait un commerce considérable de noix vomiques. Pendant le mois d'octobre, on serait surpris de voir les immenses tas de graines, assorties de qualités, séchant au soleil dans les cours de la maison Volkart frères.

Une fois bien sèches, les noix vomiques sont embarquées à destination des Etats-Unis, de l'Angleterre ou de l'Allemagne.

Les deux grands marchés européens sont Londres et Hambourg. Quelques autres ports achètent de petites quantités de noix vomiques.

On classe ces noix en quatre catégories : les noix de Cochin, de Tellichery, de Madras et de Calcutta. Les deux premières sortes sont préférées, car elles comprennent des graines grosses et bien propres. Les autres sont des noix terreuses.

La plus grande partie des noix importées est employée pour en extraire la strychnine. Il y a des fabricants en Allemagne, en France et en Angleterre. Les Etats-Unis d'Amérique fabriquent aujourd'hui beaucoup de ce produit. La strychnine américaine est très prisée à cause de sa pureté.

Un écrivain du journal indien *The Capital* pro-

posait récemment, comme une entreprise profitable, étant donné le bas prix de la matière première, de fabriquer la strychnine sur les lieux de récolte ; mais il paraît que des difficultés insurmontables rendraient au contraire cette entreprise impossible.

Le prix d'achat de la noix vomique varie, dans l'Inde, de 5 à 10 francs les 100 kilos. En temps normal, on la vend sur les marchés de Londres et Hambourg de 18 à 24 francs les 100 kilos. Les quantités énormes employées pour la destruction des campagnols ont fait récemment hausser le produit, qui était coté 60 à 65 francs les 100 kilos. Mais cette hausse a peu duré; déjà les prix ont beaucoup baissé, étant donné la facilité avec laquelle on a pu faire venir de l'Inde de nouveaux approvisionnements.

Les prix que je viens d'indiquer sont pour des noix entières. Le broyage ou le râpage constituent une manipulation coûteuse, dont le prix s'ajoute à celui de la matière première.

Il y a peu de choses à dire sur l'emploi de la noix vomique en Europe. On utilise en médecine soit les noix vomiques en nature, soit des préparations obtenues avec ce produit, soit enfin les alcaloïdes qui en sont retirés.

Elle sert aussi communément dans certains pays pour la destruction des taupes, mulots et autres animaux nuisibles. Nous savons qu'occasionnellement cette année son emploi a été considérable.

Mais j'ai recueilli sur les usages de la noix vomique aux Indes des renseignements fort curieux et fort originaux.

Les indigènes de l'Inde, notamment les peuplades

du Gange et du Malabar, reconnaissent à la noix vomique les plus sérieuses vertus prophylactiques contre les morsures de serpents.

Tennent, une autorité bien connue à Ceylan, dit que les émigrants du Malabar croient que les graines de goda-kudiru (noix vomique), prises d'une façon habituelle, agissent comme préventif contre la morsure du cobra. Aussi les coolies de la côte indienne s'habituent-ils à manger une graine par jour, dans le but d'acquérir l'immunité. Mais il faut un temps très long avant qu'une personne puisse s'accoutumer ainsi à consommer journellement une graine de noix vomique sans conséquences nuisibles. Cela représente en effet environ 2 à 3 centigrammes de strychnine.

On recommande, pour s'accoutumer, de commencer par une 64e partie de graine le premier jour, doubler le deuxième et augmenter ainsi graduellement pour arriver à la consommation d'une graine entière. On recommande aussi de mâcher la graine dans du bétel.

Un auteur indien raconte comment on prépare, au Malabar, un remède infaillible contre les morsures de serpents.

Une ouverture est faite dans le tronc d'un moringa bien sain ou dans un raifort. Une graine de noix vomique enveloppée de cotonnade blanche est insérée dans le trou, qui est ensuite hermétiquement clos avec le morceau enlevé. Au bout de 80 à 90 jours, le trou est ouvert et l'on trouve la graine réduite en poudre. Cette poudre est prescrite par petite dose et agit d'une façon merveilleuse contre le venin. Du moins, c'est ce qu'affirme l'auteur de ce remède.

Toutes les parties du vomiquier, bois, écorce, feuille,

graine, sont employées aux Indes dans la médecine indigène. Les noix finement broyées et mélangées avec de l'huile de Néem forment un remède tonique et astringent communément administré. Une décoction de feuilles est employée dans la paralysie et l'inflammation rhumatismale. L'écorce forme le principal ingrédient d'une huile médicamenteuse très employée en applications locales contre les éruptions syphilitiques et autres. Avec les graines fraîches, on prépare une huile essentielle administrée comme aphrodisiaque. Ajoutons que les usages si répandus de ce végétal éminemment toxique ne sont pas sans causer de fréquents accidents.

Mais il n'y a pas que les indigènes qui fassent usage du vomiquier et de ses produits. Certains animaux en mangent volontiers. Les oiseaux, notamment les perroquets et les corbeaux, et certaines espèces de singes mangent la pulpe du fruit et la graine, mais on a remarqué que ces animaux s'accoutument peu à peu à la consommation des graines, de façon probablement à acquérir l'immunité contre les effets du poison.

Les bestiaux évitent les fruits du vomiquier, mais ils broutent les pousses et les feuilles très jeunes, c'est-à-dire lorsque ces parties n'ont pas encore de trop grandes proportions d'alcaloïdes toxiques.

Les graines du vomiquier semblent avoir été introduites dans la médecine par les Arabes, qui auraient appris les usages de la drogue par les Nairs, tribu primitive vivant sur la côte Sud-Ouest de l'Inde. Chez ces tribus, en effet, les usages du vomiquier semblent avoir été connus de tous temps.

Les noix vomiques furent introduites en Europe au XVIe siècle, et en Angleterre vers le milieu du XVIIe.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DE LA ROCHELLE

25 NOVEMBRE 1905.

Un léger mouvement de tremblement de terre s'est fait ressentir dans l'Ouest de la France. Des constatations nombreuses ont été publiées ; il m'a semblé utile de les grouper autour de l'observation que j'ai pu faire moi-même.

J'étais à mon bureau, au troisième étage, lorsqu'un bruit sourd pareil au déchargement d'un tombereau plein de pavés se fit entendre, accompagnant un ébranlement assez accusé. Je compris immédiatement qu'il s'agissait d'un tremblement de terre et tirai vivement ma montre. Grâce à cette circonstance je pus suivre la marche du phénomène avec attention et noter l'heure exacte. Je la convertis peu après en heure de Paris, en confrontant les indications de ma montre avec celles de l'horloge de la Bourse du commerce à La Rochelle. Cette horloge est en effet réglée sur Paris.

Le phénomène commença à 10 h. 57 m. 52 s., temps moyen de Paris, et se termina à 10 h. 58 m. 6 s. Il dura donc exactement 14 secondes. Deux secousses furent ressenties, la seconde plus forte que la première. Deux petites trépidations très faibles furent également sensibles entre 11 heures et midi, mais il n'est pas impossible qu'elles fussent dues à des causes autres qu'un mouvement sismique.

L'absence de sismographe n'a pas permis de déterminer exactement toutes les circonstances du phéno-

mène; toutefois autant que le mouvement oscillatoire du bec de gaz suspendu au-dessus du bureau a permis de le remarquer, le plan des oscillations était orienté dans la direction N.-N.-O.—S.-S.-E.

La première oscillation lança le bec-suspension vers le N.-N.-O.

Une petite boussole, toujours auprès de moi, et sur laquelle je contrôlais aussitôt la direction, ne décela aucune perturbation magnétique.

A la poste, où je me rendis, on ne s'était aperçu de rien, soit à cause du bruit occasionné par la circulation dans les rues voisines de l'immeuble, soit en raison à cette heure-là de l'affluence du public. Toujours est-il que les appareils télégraphiques n'ont accusé aucune perturbation. Nul courant tellurique.

Dans le port comme dans le canal de Marans, la vase remonta à la surface de l'eau, révélant une agitation du fond.

A Rochefort-sur-Mer, une note de l'Observatoire de la Marine — également dépourvu de sismographe — donne une confirmation précieuse aux observations précédentes. L'heure est moins précise, mais la même, 10 h. 57 pour le commencement du phénomène. La direction du mouvement ne diffère pas beaucoup et encore l'observateur se défend-il d'une exactitude rigoureuse. Il a trouvé N.-O.—S.-E. Il a de plus remarqué le grondement sourd et constaté au baromètre enregistreur deux oscillations verticales de $1^{m}/_{m}$ 5. Toutefois il a trouvé un mouvement moins long : 2 secondes. Si l'appréciation a été faite après coup, rien de bien étonnant à cela, car on se trompe facilement si on n'a pas une montre en main. D'ailleurs,

dans ces conditions, on remarque le phénomène quand il est déjà très avancé.

A Saint-Jean-d'Angély, M. Robert a signalé le phénomène au bulletin de la Société astronomique de France : Heure initiale du phénomène, 10 h. 57, grondement souterrain, direction S.-S.-O.—N.-N.-E., deux secousses. Rien sur la durée du mouvement. L'auteur ajoute qu'un cheval très doux donna des signes insolites de frayeur *deux* minutes avant le mouvement sismique.

Nous avons peine à reconnaître là un phénomène de prévision instinctive, dû à une action inconnue, et précédant le mouvement lui-même, car un autre cheval, dans la même écurie, resta parfaitement calme. Le palefrenier duquel l'auteur tient l'observation a rattaché le premier fait au second, sans probablement qu'il y ait entre les deux autre chose qu'une corrélation d'heure.

Faut-il ajouter que le même jour, mais à 3 h. 45 du soir, une secousse suivie de frémissements très sensibles a été ressentie en Angleterre, à Manchester et à Salford.

D'autre part, le lendemain matin 26, à 7 h. 15 m. à Florence, à 7 h. 40 à Monteleone en Calabre, à 7 h. 45 à Naples, la terre a tremblé.

Abbé A. FANTON.

N. B. — Il y a peut-être lieu de remarquer que ces tremblements de terre se manifestent après des pluies torrentielles et prolongées et de rattacher ces mouvements sismiques à la théorie des effondrements de M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi.

ACTION DE LA STRYCHNINE

SUR

QUELQUES ANIMAUX COMESTIBLES

J.-H. GUILLEMIN, *rapporteur.*

Au moment où le département de la Charente-Inférieure fut envahi par les campagnols, une commission prise parmi les membres du conseil d'hygiène et composée de : MM. Dr Mabille, Bernard et Guillemin, fut adjointe à M. le professeur départemental d'agriculture Dubourg pour rechercher si les volailles ou gibiers, qui avaient absorbé du blé empoisonné par la noix vomique, étaient susceptibles d'être un danger pour la santé des personnes qui les auraient mangés.

Les expériences auxquelles se livra cette commission durent être rapidement menées, car le danger, s'il y en avait un, était immédiat, et la réponse à faire devait être fournie aussitôt que possible.

C'est de ces expériences, succinctement relatées, que nous allons essayer de tirer quelques conclusions : mais, avant de les exposer, il est bon de rappeler que les savants ne sont point d'accord sur la nocuité possible de la viande des animaux empoisonnés par la strychnine ; admise par les uns, tels que Tessandier, Heu et Bonnard, elle est niée par Lusset, qui s'appuie

sur ses propres observations et sur celles de Feser, Harms et Frohner.

Procédés d'empoisonnement.

Nous avons usé pour l'empoisonnement des animaux de deux procédés : le premier, employé par nos agriculteurs, consiste à faire bouillir un kilo de noix vomique pulvérisée ou râpée pendant vingt minutes dans six litres d'eau auxquels on ajoute ensuite six litres de blé, et l'on continue l'ébullition en agitant le tout jusqu'à ce que l'eau soit absorbée complètement. On a pris le soin dès le début d'ajouter dix grammes d'acide tartrique dans le but d'aider la solution de la strychnine. (Alcaloïde très peu soluble dans l'eau.) Dans ces conditions, le grain de blé est en partie entouré comme d'une gangue de poudre de noix vomique (1).

Pour le deuxième procédé d'empoisonnement, nous avons eu recours à la solution d'un sel de strychnine plus employé en médecine vétérinaire, c'est-à-dire le sulfate.

Expériences.

Empoisonnement par la solution de sulfate de strychnine.

Quatre poules et un faisan reçoivent des doses différentes de solution de strychnine.

(1) *Mode d'emploi modifié postérieurement aux expériences relatées.* — Faire bouillir, pendant une heure ou une heure et demie, un kilog. de noix vomique, avec dix grammes d'acide tartrique, dans dix litres d'eau. — Jeter ensuite le liquide bouillant sur dix litres de blé ou d'avoine concassée, et remuer jusqu'à l'absorption complète du liquide par les grains. — Cette dose de un kilog. de noix vomique suffit pour traiter un hectare de terrain.

La première poule, du poids de 730 gr., reçoit 4 milligr. 8 de sel par kilo d'animal et par goutte de 1/2 minute en 1/2 minute. Vingt-cinq minutes après le début de l'administration, l'animal est atteint d'accès de dyspnée intermittents, respiration incomptable à ce moment, tremblement des membres. L'animal refuse de marcher.

La deuxième poule, du poids de 832 gr., est d'une autre race. Elle reçoit, elle aussi, 4 milligr. 8 de sulfate de strychnine par kilo d'animal, et à aucun moment elle ne présente de phénomènes d'intoxications.

La troisième poule, du poids de 880 gr., reçoit 1 centigr. 13 de sulfate de strychnine par kilo d'animal et présente les mêmes phénomènes d'intoxication que la première poule : dyspnée, tremblement dans les membres, refus de se tenir sur les pattes.

La quatrième poule, du poids de 680 gr., reçoit 2 centigr. 9 de solution de sulfate de strychnine par kilo d'animal, et cinq minutes après elle présente les mêmes phénomènes de dyspnée que les poules nos 1 et 3, puis, aussitôt atteinte d'une crise convulsive, épileptiforme, se dresse sur ses ergots, saute sur ses pattes raides et tombe sur le côté. Remise sur ses pattes, les convulsions tétaniques recommencent et se succèdent jusqu'à la mort, qui se produit onze minutes après le début des phénomènes d'intoxication.

Un faisan, du poids de 885 gr., reçoit 1 cent. 69 de solution de sulfate de strychnine par kilo d'animal ; cinq minutes après se déclare la dyspnée et vingt-cinq minutes après commencement des convulsions tétaniques.

Pendant deux heures et demie, les crises tétaniques

se reproduisent, soit spontanément, soit provoquées par attouchement ou par un bruit violent et subit.

Après chaque convulsion, l'animal est voisin du coma, mais finalement il se tire d'affaire, après être resté abattu pendant 48 heures.

Empoisonnement par le blé bouilli avec la noix vomique.

La dose de strychnine brute qui a été calculée contenue par kilo de noix vomique correspond à 11 gr.

Une poule, du poids de 1,095 gr., reçoit par gavage un certain nombre de grains de blé contenant 2 centigr. de strychnine et présente alors les mêmes phénomènes que la poule n° 3 : dyspnée, démarche saccadée pendant une heure.

Un faisan, du poids de 740gr., ayant reçu 4 centigr. 4 par kilo d'animal, ne présente que de l'abattement.

Un perdreau, du poids de 703 gr., reçoit 7 centigr. 6 par kilo d'animal, refuse de marcher simplement, ne présente ni dyspnée, ni aucun phénomène d'intoxication.

Un perdreau, du poids de 135 gr., reçoit 3 centigr. 25 par kilo d'animal ; presque aussitôt il présente les phénomènes de dyspnée, tremblement des membres inférieurs, puis convulsions tétaniques intermittentes pendant une 1/2 heure.

Il ne paraît ensuite aucunement indisposé.

Voici donc une poule, un faisan et deux perdreaux qui ont reçu des quantités relativement formidables de sel de strychnine et qui n'ont cependant présenté que des phénomèmes excessivement légers d'intoxication.

Nous signalons ce fait dès maintenant, car l'interprétation en est encore inconnue. Ces doses, en effet, auraient dû amener la mort inéluctable et rapide.

Mais voici une nouvelle série d'expériences qui reste à l'état de problème non encore résolu.

Un moineau, du poids de 18 gr., reçoit 3 centigr. 6 par kilo d'animal ; il ne meurt qu'une heure après et subitement au moment où on lui donne deux gouttes d'eau à boire.

Un moineau pesant 22 gr. reçoit 3 centigr. 5 par kilo d'animal, 8 minutes après : dyspnée, tremblement pendant quelques minutes et retour à l'état normal. Si, trois heures après, on lui administre deux 1/2 grains de blé seulement, il est pris immédiatement d'une crise tétanique violente qui dure cinq minutes et se termine par la mort.

Un pigeon, du poids de 258 gr., reçoit 4 centigr. 26 par kilo d'animal avec quelques gouttes d'eau, pendant deux heures et demie, l'animal ne présente aucun phénomène ; si, après ce laps de temps, on lui administre une nouvelle quantité de grains de blé, presque immédiatement les convulsions tétaniques se déclarent, intermittentes, violentes, spontanées ou provoquées et finalement mort après dix minutes de crise.

Un deuxième pigeon de 275 gr. reçoit 1 centigr. 6 par kilo d'animal. Pendant trois heures, il ne présente aucun phénomène et, si à ce moment on lui administre une nouvelle dose, il est atteint de petits tremblements, puis crises tétaniques comme le précédent, avec mort analogue.

Enfin, un perdreau du poids de 143 gr., ayant reçu 6 centigr. de strychnine par kilo d'animal, ne présen-

tera que de l'abattement avec tremblement léger des pattes. Ces phénomènes seront passagers. Si, trois heures après, on lui administre une nouvelle dose de toxique, il présentera les phénomènes classiques de l'intoxication : convulsions tétaniques répétées, spontanées et mort.

Il semble bien réellement que les premières doses de grains de blé empoisonnés soient restées chez tous ces animaux, pour ainsi dire, sans effet, ou tout au moins n'ont pu produire qu'un malaise en somme passager, sans réaction caractéristique de l'empoisonnement, et ils se seraient tirés d'affaire rapidement si, quelques heures après, on ne leur avait administré une nouvelle dose de poison. C'est ici que le phénomène semble inexplicable, car cette seconde dose n'a pas le temps d'agir que déjà l'animal présente tous les symptômes classiques du poison tétanique et meurt.

Les autopsies des animaux morts ont été faites, et dans le jabot de chacun d'eux nous avons retrouvé plus de 4/5 des grains ingérés, absolument indemnes, c'est-à-dire qu'une faible quantité de la première ingestion avait été absorbée et que le restant semblait immobilisé dans cet organe.

Les corps des animaux morts ne présentaient aucune trace apparente d'intoxication : ni marbrure, ni décoloration, ni surcoloration, ni raideur cadavérique exagérée, et c'est là un fait important à signaler, car la croyance populaire était à ce moment que tout animal trouvé mort, ne présentant pas de tache à la peau, n'était pas un animal intoxiqué, et par conséquent pouvait être mangé.

Expériences de blé bouilli avec la noix vomique donné à discrétion.

Sept animaux ont été soumis à un jeûne de 24 heures pour ceux qui n'avaient pas encore été sujets, ou de 48 heures après leur retour apparent à l'état normal, pour ceux qui avaient déjà été intoxiqués.

Dans ces conditions, nous nous sommes assurés que tous avaient bon appétit et c'est alors que nous leur avons offert à discrétion le blé empoisonné par la noix vomique. Nous avons cru, en agissant ainsi, et pour terminer nos expériences, nous placer dans les conditions normales dans lesquelles ces divers animaux sont susceptibles de se trouver lorsqu'ils rencontrent en plein champ ou dans les jardins le blé empoisonné répandu à profusion, mais à destination des campagnols.

Une poule adulte, du poids de 885 gr., reçoit l'offre d'une certaine quantité de grain empoisonné ; comme elle est à jeun depuis 24 heures, elle se précipite sur la pâture, en avale rapidement dix-huit environ, puis son enthousiasme tombe ; cependant le jabot et le gésier réclament et ce n'est plus que par un ou deux grains à la fois qu'elle déjeune.

Une heure après le début de l'expérience, la poule se couche sur le ventre, elle paraît triste, tout comme les perdreaux, les poules sus-cités, qu'ils aient été empoisonnés par la solution de sulfate de strychnine ou par les grains empoisonnés. Ce n'est qu'à contre-cœur et poussée par une baguette qu'elle se déplace pour se recoucher aussitôt, et pendant 48 heures elle se maintiendra dans cet état, en absorbant de temps

en temps, mais rarement, un à deux grains recélant le poison.

Au bout de 48 heures elle cesse complètement de manger, continue à être triste et abattue ; cependant, de temps en temps, elle se remet sur ses pattes et si, à ce moment, nous lui offrons du grain sain, c'est gloutonnement, voracement qu'elle l'absorbera, tout en faisant entendre une sorte de petit gloussement de contentement. Aurait-elle donc su reconnaître le grain nocif du grain régénérateur ?

L'histoire des deux perdreaux peut se résumer en deux mots, mais chacun des sujets présente une caractéristique différente.

Le perdreau de 135 gr. se conduit absolument comme la poule, et ayant absorbé 50 grains, c'est-à-dire 11 milligr. ou 8 cent. 25 par kilo d'animal, il ne présente d'autre phénomène que de l'abattement, de la tristesse et se couche sur le ventre pendant des heures. Il n'a même pas de dyspnée. A partir de ce moment, il ne mange plus et si, douze heures après, nous lui offrons du grain sain, tout comme la poule, il se jette dessus, avec, pour chacun, un piaillement manifeste de satisfaction.

Le second perdreau de 103 gr., beaucoup plus sauvage et plus défiant, ne touche pas un seul des grains empoisonnés qu'on a mis à sa disposition.

Le pigeon adulte agit tout comme la poule et la perdrix, absorbe une trentaine de grains en 48 heures, sans autre phénomène que de l'abattement ; elle ne mange ensuite le grain sain qu'avec méfiance.

Les deux faisans agissent comme les deux perdreaux; l'un, sauvage, ne touche à rien; l'autre, moins vif, met

48 heures pour absorber une petite quantité de grain empoisonné, qui lui donne les mêmes phénomènes de tristesse, et tous deux absorbent avidement le grain sain qu'on leur offre par la suite.

Enfin le lapin.

Après un jeûne de 24 heures, il mange rapidement quelques grains empoisonnés, puis s'arrête et semble ne point vouloir continuer; une feuille de chou réveille son appétit, mais c'est avec méfiance qu'il absorbe à nouveau quelques grains.

Si à 11 h. 38 il a été servi, à 1 h. 10 il éprouve une crise; couché sur le côté, il a quelques convulsions des pattes qui durent cinq minutes, une demi-heure après, nouvelle crise, véritable convulsion dans les pattes d'abord, dans l'arrière-train ensuite, finalement généralisée pendant une demi-heure.

Il se relève, s'accroupit sur le ventre et refuse de marcher quand on le pousse. Le soir, toute sa vigueur est revenue, mais ce n'est plus le grain empoisonné qu'il mange, c'est le carton de sa mangeoire et l'osier de sa cage. Dorénavant, il ne veut plus toucher au grain empoisonné, et si quelques heures plus tard on lui offre une nourriture saine : carottes, chou ou grain sain, il ne s'arrêtera de manger qu'après avoir tout dévoré.

Conclusions.

Et d'abord deux animaux de même espèce peuvent avoir des susceptibilités absolument différentes s'ils ne sont pas de même race, telles que la poule n° 1 et la

poule n° 2, ayant absorbé la même quantité de sulfate de strychnine.

Nous pouvons dire qu'il faut un minimum de 18 milligr. de sulfate de strychnine par kilo d'animal pour tuer un faisan ou une poule, que, proportionnellement, pigeons, moineaux et perdreaux sont moins susceptibles que la poule, puisqu'il a fallu 2 centigr. seulement par kilo d'animal pour celle-ci, afin d'obtenir en cinq minutes des accidents toxiques, tandis que les autres ont supporté de 3 à 7 centigr. pour présenter les mêmes phénomènes. Ensuite, peut-être la chose la plus importante que notre travail a relevée, c'est que, contrairement aux assertions de Tabourin et de Tessandier, les poules, pigeons, moineaux, ne présentent, après la mort, aucun phénomène apparent d'empoisonnement.

Vous verrez tout de suite l'importance qu'il y aurait à faire connaître ce manque absolu de distinction entre un animal mort naturellement ou mort empoisonné par la noix vomique.

Nous ne nous appesantirions pas tout particulièrement sur ce point si, nous reportant uniquement à nos expériences, nous concluions, comme elles nous le permettent, qu'un animal à l'état de jeûne depuis 24 heures n'est pas susceptible de s'empoisonner, quand il n'a à sa disposition que du grain empoisonné par la noix vomique.

Cependant, nous pouvons dire, après les autopsies faites, qu'aucun des animaux que nous avons traités, à savoir : poules, moineaux, pigeons, perdreaux, faisans, lapins, ne sont susceptibles, s'ils ont été dépouillés

préalablement de tous leurs organes viscéraux, d'occasionner une intoxication chez l'homme.

Nous pourrons dire aussi que, si l'on a trouvé des moineaux, alouettes, et, en particulier, des campagnols empoisonnés par des grains bouillis avec la noix vomique, c'est que la petite quantité qu'ils absorbent dès le début, deux, trois ou quatre grains en une seule fois, suffit à occasionner leur mort, car, proportionnellement au poids d'animal, ce sont des doses relativement considérables et qui ont un effet foudroyant.

Que, de plus, campagnols, rats et souris ont une susceptibilité tout à fait particulière aux poisons strychniques. Par opposition, nous pouvons tirer cette conclusion : que les animaux les plus gros, pigeons, poules, perdreaux, faisans, lapins, qui, eux, n'absorbent pas la dose toxique du premier jet, sont rendus suffisamment malades par cette dose pour que l'abattement et l'inappétence envers le produit toxique les empêchent d'aller jusqu'à la dose qui occasionnerait leur mort.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE LA CHARENTE-INFÉRIEURE

1902-1906.

Bureau.

Président, M. Bernard (O ✻, O. ❁).

Vice-Présidents. { M. L.-E. Meyer (I ❦). M. Jousset.

Secrétaires..... { M. Guillemin (✠, ✠, ❦). M. Soenen.

Conservateur : M. G. Bernard (O ✻).

Conservateur-adjoint : M. Ch. Basset.

Bibliothécaire-archiviste : M. Carrière (A ❦).

Trésorier, M. E. Couneau (✻ A ❦).

M. Bernard est chargé du Muséum Fleuriau (Sciences naturelles et paléontologie du département, et du musée d'ostéologie).

Membres titulaires.

MM. Babut, Eug., banquier.

Basset, négociant.

Bergerat, pharmacien.

Bernard (O ✻, O ❁), pharmacien principal de 1re classe en retraite.

Berteaud (✻), directeur des cont. direct. (retraité).

Bobrie, docteur-médecin.

MM. Boutiron (❦), docteur-médecin, conseiller général, à Saint-Xandre.

Brard (✻, I ❦), docteur-médecin.

Brossard, pharmacien.

Cailloux, pharmacien de 1re classe.

Carrière (I. ❦), pharmacien honoraire.

De Commines de Marsilly, à Paris.

Condamy, P. (A ❦), fils, docteur-médecin.

Corbineau (A ❦, ✿), architecte.

Couneau (✻, ❦), greffier du tribunal civil.

Delmas, Julien, propriétaire.

Dollot (A ❦), correspondant du Muséum, à Paris.

Dubourg (O ✿), professeur départemental d'agriculture.

Eury (✿), pharmacien.

Fanton, directeur au grand séminaire.

Farran (A ❦), propriétaire, à Aytré.

Faustin fils, (✠), armateur.

Fleury (❦), pharmacien, à Marans.

Fournier, prof., direct., du laboratoire municipal.

Gatau, négociant.

Guillaud (✻, I ❦), professeur à la faculté de Bordeaux, Saintes, conseiller général.

Guillemin (✠, ✠, ❦), pharmacien.

Guillemot, secrétaire général à la Préfecture.

Hillairaud, docteur-médecin.

Jousset père, pharmacien, Rochefort.

Jousset fils, étudiant.

Laurent (❦), docteur-médecin.

Léridon, armateur.

Martin (❦), imprimeur.

Martin, docteur-médecin.

Meyer, Eugène (I ❦), courtier maritime.

Modelski (✻), ing. en chef des ponts et chaussées.

Moreau (C ✻), général du Génie en retraite.

MM. Musset (I ۞), bibliothécaire de la Ville.
D'Orbigny (✻, ۞, ✠), conseiller général, armateur.
Périer fils (۞), courtier.
Périer père (۞), courtier.
Pineau, docteur-médecin.
Rouvier (O ✻, ۞), prop., sénateur, conseiller général, Surgères.
Rouy (✻), botaniste, Asnières (Paris).
Senné (✻), archiviste.
Soenen, pharmacien de 1re classe.
Turpain, prof. à la faculté des sc. de Poitiers.
Vieljeux, armateur.
Vivier, Alfred (I ۞, O ✠), juge honoraire.

Membres Agrégés.

Bernard, inst. au Bois (île de Ré).
Boucherie, Michel, Chez-Merlet, com. de Bresdon, canton de Matha.
Bouron, Rochefort.
Burot (✻, I ✿), Dr à Rochefort.
Combes, Dr, sénateur, Président du Cons. gén. à Pons.
Couilliaux, juge de paix, St-Genis.
Delabarre, Saujon.
De Saint-Mathurin, St-Jean d'Angély.
Manès, Ad. (✻), cap. retr. Saujon.
Mure (✻), Surgères.
Parenteau.
Pichez (A ✿, ✿, MC), docteur en médecine.
Romieux (O ✻), capitaine de frégate, Rochefort.
Simon, receveur de l'enr., Rochefort.
Tesseron, instituteur en retraite, Crazannes.
Viger, instituteur, à Dompierre-s/-mer.
Vivier, Alphonse, avocat, à Cognac.

Membres Correspondants.

Allenet (✻), officier de marine, Rochefort.
Allenet (✻), lieutenant-colonel en retraite, Poitiers.
Barine, Arvède, (madame Ch. Vincens), Paris, 24, avenue Wagram.
Baudouin, pharmacien, Cognac.
Bédart (✻, ✿, ✠), prof., à Lille.
Bedart, docteur, Bordeaux.
Baudry, docteur, prof. à la Faculté de médecine, Lille.
Bergeret, pasteur à Vitré, Deux-Sèvres.
Bernard, Aug., Poitiers.
Berthaud, prof. de physique, Mâcon.
Boizot (I ✿), prov. du Lycée, Mâcon.
Bonjean, Félix, Lyon.
Boulangier, ing. des ponts et chaussées.
Boulland, H., docteur, Limoges.
Bouquet de la Grye (C ✻), ing. hyd. en chef de 1re classe en retraite, membre de l'Institut, 8, rue de Belloy, Paris.
Bovet, Alfred, Montbéliard.
Campeau, J.-R.-E., président de l'Institut français-canadien, Ottawa.
Camus, pharmacien, Paris.
Castan (✻), officier d'artillerie.
Chabert (O ✻), médecin principal de 1re classe en retraite, à Chambéry (Savoie).
Champenois, inspecteur des forêts.
Charlet, Luze (Basses-Pyrénées.)
Chartron, recev. de l'enr. Luçon.
Chauvet, notaire, Ruffec.
Claret, docteur, Vannes.
Coste, Paris.
Courçonnais (I ✿), inspecteur d'académie, Limoges.
Crahay de Franchimont, (✻), ingénieur en chef des ponts et chaussées, 43, rue Saint-Pétersbourg, Paris (18e).
Dangeard, prof. Faculté, Poitiers.
Dassy, préparateur de physiologie à la Faculté de médecine, Paris.
De Cessac (✿), Guéret.
De Gressot (O ✻), général d'artillerie.

DANGIBEAUD, Edouard (O ✻), s-directeur honoraire de la marine, Paris.
DELAVAUD (O ✻, I ✿, C ✻, ✠), Insp. hon. serv. de santé, 85, rue de la Boëtie, Paris.
DELAVOIE, sous-ingénieur, Rochefort.
DELHOMEL, 40, rue de Verneuil, Paris.
DES MESNARDS, docteur, 19, rue St-Vivien, Saintes.
DOCTEUR, A., négociant, Bordeaux.
DROUET, Troyes.
DROUINEAU, G. (A ✿), inspect. général des serv. admin. au minist. de l'Int., 105, rue N.-D.-des-Champs, Paris.
DUANY-SOLER, docteur, directeur de l'asile départemental, Niort.
DUFFORT, pharmacien, Angoulême.
DUPRÉ (✻, I. ✿), inspecteur d'académie, Paris.
ECK, André, pharm. Nogent-sur-Marne.
FÉE, F. (✿, ✻), méd. princ. de 1re cl. 11e corps.
FINES, docteur, Perpignan.
FOURNIER, A., cons. histoire nat., Niort.
GABORIT, pharmacien, Nantes.
GALLES, conseiller de préfecture honor.
GAMIN, instit., à Piedblanc, près Niort.
GARIEL (C ✻), inspect. gén. des ponts et chaussées, m. de l'Académie de médecine, prof. à la Faculté de médecine, 39, rue Jouffroy, Paris.
GAUDRY, Albert (C ✻, I ✿), m. de l'Instit., Paris.
GAUTIER, L., docteur, Melle.
GIARD (✻), memb. de l'Instit., prof. à la Sorbonne, 14, rue Stanislas, Paris.
GILLOT, docteur, Autun.
GIRAUDEAU, docteur, Pau.
GOOD, Paul, docteur, La Mothe-St-Héray.
GUILLON (✻), dir. Cont. indir., en retraite, Angoulême.
GYOUX, docteur, Bordeaux.
HUGUES, Edm. (O ✻, I ✿), sous-Préfet aux Andelys.
HY, (abbé), Angers.
JOUAN (O ✻, I ✿), cap. de vaisseau, en retraite, Cherbourg.
JOURDAIN (✿), docteur ès-sciences, Paris.
JOUSSET, docteur, Lille.
JOUSSET DE BELLESME (✻, I ✿), 41, rue de Valois, Paris.
LABEYRIE (✿), insp. primaire, Tulle.
LALANDE, Ph., Brives.
LATASTE, à Cadillac-s/-Garenne (Gironde).
LAVENTURE (A.), instituteur à Chérac.
LEENHARDT, (docteur René), 7, rue Marceau, Montpellier.
LEGOUIS, prof. de zool., éc. norm. Paris.
LETELLIER, prof. Alençon.
LIÉNARD, Verdun.
LORIOL (de) P., géol. chalet des Bois, par Crassier, Suisse.
LOURDE, ancien pasteur, Castres.
LY-CHAO-PÉE (A ✿, ✻), mandarin et lettré chinois, attaché à la mission scientifique, Paris.
MALINVAUD, 8, rue Linné, Paris.
MAIRAND, empl. des ponts et chaus., Niort.
MANTOVANI, Paul, naturaliste, Rome.
MANTOVANI, G., naturaliste, Rome.
MARÇAIS, 19, rue Ninau, Toulouse.
MAUFRAS, E., Beaulieu, par Bourg-s/-Gironde (Gironde).
MAZURE (✻, I ✿), insp. d'acad. en retraite.
MILA DE CABARIEU, H. (O ✻, I ✿), ancien préfet, Cabarieu (Tarn-et-Garonne).
MOULLADE, (✻) Alb., pharmacien princ. de 1re classe, Marseille.
MOULLADE, pharmacien au Puy.
NICOLLON.
ODIN, direct. du labor. de zool. marine, 10, quai Franqueville, Sables-d'Olonne.
PAPIER, Hippone.
PERRIER, Edm. (C ✻, I ✿), memb. de l'Instit., dir. du muséum, 57, rue Cuvier, Paris.
PERSONNAT, Victor, receveur des cont. indir., Château-Thierry.
PIÈTRE, professeur à Oran.
PIOLET, cap. au long cours, pilote du canal à Ismaïlia (Egypte).
PORTAL (baron de), Louis, à Montauban.
RAMONET, ag. ad. de la marine, Ruelle.
RICHEMOND (Adolphe de), pasteur, à Vançais (Deux-Sèvres).

Rochebrune (A. de) doct., aide-nat. au muséum, Paris.
Rousseau, Ph., instituteur, La Verrière de Bruffierie (Vendée).
Rouxel (I ✿), prof. de physique.
Sabatier, Armand, (✱, I ✿), doyen de la Faculté des sciences, Montpellier.
Stéphani.
Suringar, W.-E.-R. (O ✱), prof. Université, Leyde.
Taslé (✱), ancien notaire, Vannes.
Tillet, Paul, professeur d'histoire naturelle, Villeneuve-sur-Saône.
Trigant de Beaumont, (Madame), botaniste.
Vendriès, attaché au ministère de l'Instruction publique, Paris.
Viaud-Grand-Marais, docteur, Nantes.
Van den Cruyssen, P. (✿), 16, rue de La Mothe-du-Pin, Niort.
Vincens (O ✱), sous-directeur honoraire du ministère de l'intérieur, 24, avenue Wagram, Paris.
Vincent, pharmacien, Angoulême.
Wœlffle, agent-voyer d'arrondissement, Civray.
Zavodny, Dr, D. Brenntegasse, 24, à Prague, Bohème.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES.

FRANCE.

Paris	Ministère de l'instr. publique, comité des travaux scientifiques. (Envoi de 5 volumes d'*Annales.*)
id	Musée Guimet (1 exemplaire d'*Annales*).
Aix	Académie des sc., agric., arts et b.-lettres, Bouches-du-Rhône.
Alais	Société scientifique et littéraire.
Amiens	Société linnéenne du nord de la France.
Angers	Société d'études scientifiques.
id	Société d'agriculture, sciences et arts.
id	Société industrielle et agricole du Maine-et-Loire.
id	Société d'horticulture du Maine-et-Loire.
Autun	Société d'histoire naturelle.
Auxerre	Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.
Bayonne	Société des sciences et arts.
Beaune	Société d'histoire, d'archéologie et de littérature.
Belfort	Société d'émulation.
Béziers	Société scientifique, archéologique et littéraire.
Bône	Académie d'Hippone.
Bordeaux	Académie des belles-lettres, sciences et arts.
id	Société linnéenne.
id	Société des sciences physiques et naturelles.
id	Société d'anthropologie du Sud-Ouest.
id	Société archéologique.
Bourg	Société des sciences naturelles et d'archéologie de l'Ain.
Bourg	Société des naturalistes de l'Ain.
Brest	Société académique.
Brives	Société scientifique, histor. et archéo. de la Corrèze.
Carcassonne	Société d'études scientifiques de l'Aude.
Châlons-sur-Marne	Société d'agriculture, sciences et arts de la Marne.
Chambéry	Académie des sciences, lettres et arts de Savoie.
Cherbourg	Société des sciences naturelles.
Dax	Société de Borda.
Draguignan	Société d'études scientifiques et archéologiques.
Grenoble	Académie delphinale.
Guéret	Société des sciences naturelles et archéol. de la Creuse.
Le Hâvre	Société nationale hâvraise d'études diverses.
id	Société des sciences et arts, agricoles et horticoles.
Langres	Société historique et archéologique.
id	Société des sciences naturelles de la Haute-Marne.
Le Puy	Société d'agriculture, sciences et arts.
id	Société agricole et scientifique de la Haute-Loire.
Levallois-Perret	Association des naturalistes de Levallois-Perret (Seine).
Lille	Société géologique du Nord.

Limoges.............	Société Gay-Lussac.
id.....	Société de botanique.
Lyon................	Société d'agriculture et d'histoire naturelle.
id.................	Société littéraire, historique et archéologique.
Le Mans.............	Société historique et archéologique.
Marseille............	Société scientifique Flammarion.
Montauban	Académie des sciences, belles-lettres et arts.
id.................	Société archéologique.
Montbéliard........	Société d'émulation.
Montpellier.........	Académie des sciences.
Moulins.............	Revue scientifique du Bourbonnais ; M. Ollivier, directeur.
Nantes..............	Société académique.
id.................	Société des sciences naturelles.
Nice..	Société des lettres et sciences.
Nîme................	Académie du Gard.
id.................	Société d'études des sciences naturelles.
Niort................	Société de statistique.
id.................	Société de botanique.
id.................	Bibliothèque scientifique de l'Ouest.
Paris................	Association française pour l'av. des sc., 28, rue Serpente.
id.................	Ecole polytechnique.
id...	Société géologique de France, 28, rue Serpente.
id.................	Société zoologique de France, 28, rue Serpente.
id..	Société botanique de France, 84, rue Grenelle-Saint-Germain
id	Bibliothèque de l'Université, à la Sorbonne.
id.................	Minist. de l'instr. publ., commis. du répert. de bibliogr. scient.
Pau.................	Société des sciences et lettres.
Perpignan..........	Société agricole, scientifique et littéraire.
Privas..............	Société d'agriculture, sciences et arts.
Reims...............	Académie.
id.................	Société d'études des sciences naturelles.
Rennes.............	Bibliothèque de l'Université.
Rochechouart	Société des amis des sciences.
Rochefort...........	Société de géographie.
Rouen...............	Société des amis des sciences.
Saintes..............	Commission des arts et monuments historiques.
Sens.................	Société archéologique.
St-Etienne....... ...	Société d'agriculture, sciences et arts.
Toulon..............	Académie du Var.
Toulouse...........	Académie des sciences, incriptions et belles-lettres.
id	Société d'histoire naturelle.
id......	Société archéologique du Midi de la France.
id................	Bibliothèque de l'Université, 2, rue de l'Université.
id.................	Société Franco-Hispano-Portugaise.
id................	Société des sciences physiques et naturelles.
id	Société de botanique, rue Ninau.
Troyes.............	Société académique d'agriculture et sciences de l'Aube.

Vannes..............	Société polymathique du Morbihan.
Verdun..............	Société philomatique.
Versailles...........	Société des sciences naturelles et médicales.
id.................	Société des sciences morales, lettres et arts.
Vesoul..............	Société d'agriculture, sciences et arts.
Vitry-le-François...	Société des sciences et arts.

ALSACE-LORRAINE.

Colmar..............	Société d'histoire naturelle.
Metz.................	Société d'histoire naturelle de la Moselle.
Strasbourg..........	Société d'horticulture de la Basse-Alsace.
id.................	Société des sciences, agriculture et arts de la Basse-Alsace.

ALLEMAGNE.

Brême.............	Société des sciences naturelles.
Brunswick..........	Société d'histoire naturelle.
Giessen.............	Société d'histoire naturelle et médicale.
Kœnisberg..........	Société physico-économique.
Halle-sur-Saale.....	Académie impériale des naturalistes.
Landshut...........	Société botanique de la Bavière.

ANGLETERRE.

Londres............	British museum (natural history), Cromwell road.
Manchester.........	Société littéraire et philosophique.

AUTRICHE.

Vienne..............	Musée d'histoire naturelle, 1, Burgriny.
Prague..............	Société entomologique de Bohême.

BELGIQUE.

Bruxelles...........	Société royale malacologique.
id.................	Société royale de botanique.

CANADA.

Montréal............	Société d'histoire naturelle.
id.................	Société historique de Montréal.
Ottawa..............	Institut Canadien-français.
Québec..............	Université Laval.
Toronto.............	Canadian institute.
Halifax.............	Nova scotian institute of sciences.

CHILI.

Santiago............	Société scientifique.

ETATS-UNIS.

Cincinnati.......... Office of the Lloyd Museum and Library, 224, West Court street.
Davenport.......... Académie des sciences naturelles.
New-Haven......... Académie des sciences et arts de Connecticut.
New-York.......... Société historique.
Philadelphie........ Société philosophique américaine.
Topeka.............. Société historique du Kansas.
id................. Académie des sciences.
St-Louis, M O.. .... Missouri botanical Garden.
Washington........ Société géologique ; Smithsonian institution.
id. D. C...... Société des régents de l'institution Smithsonienne.
id. D. C....., Bureau d'éthnologie.
Manille (Philippines).. Académie des sciences.

LUXEMBOURG.

Luxembourg....... Société de botanique.
id................. Société des naturalistes luxembourgeois.

MEXIQUE.

Tacubaya.......... Observatoire astronomique.

NORWÈGE.

Christiania......... Université royale.

PORTUGAL.

Lisbonne............ Société royale des architectes et des archéologues portugais.

RUSSIE.

Helsingfors......... Société zoologique et botanique de Finlande.
Kiew................. Société des naturalistes.
Moscou.............. Société impériale des naturalistes.

SUÈDE.

Goteborg............ Société royale des sciences et belles-lettres.
Stockholm.......... Académie royale des belles-lettres, d'histoire et d'antiquités.
Upsal................ Institut géologique de l'Université d'Upsal.

SUISSE.

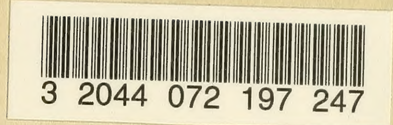
Berne................ Bibliothèque de la société bernoise des sciences naturelles.
id... .... Société des sciences naturelles.
id.................. Société des naturalistes.
Fribourg............ Société friburgeoise des sciences naturelles.
Genève.............. Société de physique et d'histoire naturelle.
Lausanne........... Société des sciences naturelles.
Neuchâtel.......... Société des sciences naturelles.
Chambézy.......... Herbier Boissier (M. Beauverd, conservateur).

URUGUAY.

Montevideo......... Musée national de Montevideo.

TABLE




3 2044 072 197 247

